Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten.

II. Teil:

Das Becken von Gosau

von

Dr. Erich Spengler.

(Mit 1 geologischen Karte, 1 Profiltafel und 1 tektonischen Karte mit 2 Oleaten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Februar 1914.)

Die vorliegende Arbeit schließt unmittelbar an die im Vorjahre veröffentlichten Untersuchungen über den Gosaustreifen Ischl—Strobl—Abtenau[1] an. Auch diesmal wurde mir von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien eine Subvention aus der Boué-Stiftung zuteil, für welche ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank ausspreche. Herrn Professor Rothpletz danke ich herzlich für die leihweise Überlassung einiger Originalschliffe von Lithothamium, Herrn Dr. Hahn für die freundliche Erlaubnis, die Korrekturbogen seiner Arbeit vor dem Erscheinen benutzen zu dürfen, und für mehrere wertvolle Anregungen. Herrn Forstmeister F. Petter bin ich für die Erlaubnis, aus Jagdgründen abgesperrte Gebiete betreten zu dürfen, sehr dankbar. Einige interessante Angaben über die nähere Umgebung von Rußbach ließ mir Herr Apotheker F. Stöckl in Salzburg zukommen.

[1] E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil: Die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau. Diese Sitzungsberichte, 1912, p. 1039.

Der südliche Teil der Gamsfeldgruppe und ihr Zusammenhang mit dem Dachstein.

Die Gamsfelddecke besteht, wie im ersten Teil der Untersuchungen gezeigt wurde[1], aus einem Anteil in Hallstätter Facies an der Basis und der Hauptmasse in Berchtesgadener Entwicklung darüber. Letztere tritt allein in dem hier zu beschreibenden Gebiete auf, da erstere vollkommen in der Tiefe liegt.

Suess[2] und Mojsisovics[3] haben erkannt, daß die Berchtesgadener Gesteine der Gamsfeldgruppe eine gewaltige Antiklinale bilden, deren Achse der Goiserner Weißenbach durchfließt. Der Nordflügel wurde im ersten Teil der »Untersuchungen«[4] eingehend beschrieben. Der Südflügel wird durch die Gebirgskette Gamsfeld—Ramsaugebirge gebildet. Die Untersuchungen im Sommer 1913 haben gezeigt, daß hier der antiklinale Bau durch zahlreiche Dislokationen gestört ist.

Die wichtigste dieser Störungslinien ist die bereits früher[5] beschriebene, auf die Gamsfelddecke beschränkte Blattverschiebung, an der der westliche Teil der Decke, die Braunedlkopfscholle, um $3^1/_2$ *km* weiter im Süden zurückgeblieben ist. Der Betrag von 6 *km*, um den der Rettenkogel weiter nach Norden geschoben erscheint als der P. 1830[5], kommt dadurch zustande, daß sich $3^1/_2$ *km* an der Blattverschiebung auslösen, die restlichen $2^1/_2$ *km* aber in dem Umschwenken des Streichens aus der O—W-Richtung aus Rettenkogel in die NO—SW-Richtung am Rinnkogel.[6] Die Blattverschiebung streicht von der Kaltenbachhütte im Strobler Weißenbachtal den Osthängen des P. 1830 entlang zum 1550 *m* hohen Sattel zwischen Braunedlkopf und Gamsfeld, hier den Ramsaudolomit der wilden Kammer im Osten von den nordfallenden Dachstein-

[1] E. Spengler, l. c. p. 13.

[2] E. Suess, Über den Bau der Gebirge zwischen dem Hallstätter- und Wolfgangsee. Verhandl. geolog. Reichsanstalt Wien 1866, p. 160.

[3] E. v. Mojsisovics, Erläuterungen zum Blatt Ischl und Hallstatt der geolog. Spezialkarte, p. 11.

[4] E. Spengler, l. c., p. 21.

[5] E. Spengler, l. c., p. 30.

[6] E. Spengler, l. c., p. 21.

kalken des Punktes 1830 im Westen trennend; von hier bis zur Vereinigung des Angerkar- und Rinnbaches scheidet die Linie den Dachsteinkalk des Hangers im Osten von dem Ramsaudolomit der Braunedlgruppe im Westen, so daß hier Dachsteinkalk und Ramsaudolomit gegenüber dem ersten Abschnitt den Platz tauschen. Weiter läßt sich die Linie bis westlich von Rußbachsag verfolgen, hier in besonders eindrucksvoller Weise den Dolomit des Bogenberges von den Gosauschichten an den Südhängen des Gamsfeldes trennend.

Eine zweite, nicht unbedeutende Dislokation verläuft der Westseite des Randotals entlang, über das Knalltörl in den Knallgraben; diese Dislokation bezeichne ich als Knalltörlbruch.

Durch die Blattverschiebung und den Knalltörlbruch wird die südliche Gamsfeldgruppe in drei Schollen zerteilt, welche man von Westen nach Osten als Braunedlkopfscholle, Gamsfeldscholle und Ramsaugebirge bezeichnen kann.

Die Gamsfeldscholle besteht ebenso wie die ganze Gamsfeldgruppe aus folgenden Gesteinen: 1. schneeweißer, ungeschichteter Ramsaudolomit an der Basis; in diesen Dolomit ist unterhalb der Gföllalm eine weiße Kalkpartie eingeschaltet. 2. dunkelgraue Reingrabener Schiefer und gelbe Carditaoolithe, 3. wohlgeschichteter, hellgraubrauner Oberer Dolomit.

F. F. Hahn[1] vermutet mit Recht, daß der untere Teil dieses Dolomites noch der karnischen Stufe angehört. Ich habe vorläufig noch nicht den Versuch unternommen, diese Dolomitmasse weiter zu gliedern; doch zeigen nur stellenweise die alleruntersten, unmittelbar den Reingrabener Schiefern auflagernden Bänke die auffallend dunkle Farbe des typischen Raibler Dolomits, sonst ist die ganze Dolomitmasse etwas dunkler als Ramsaudolomit, etwas heller als normaler Hauptdolomit, auch heller als die Hauptmasse des später zu besprechenden Dolomites des Zwieselalpenzuges. Trotzdem ist es nicht unwahrscheinlich — wenn auch bisher noch nicht sicher nachweisbar —, daß wirklich, wie Hahn vermutet, die

[1] F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. I. Teil: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1913.

unteren 300 *m* zur karnischen Stufe zu rechnen sind, da ja auch anderwärts — z. B. in der Hochkaltergruppe[1] — karnischer und norischer Dolomit nicht zu trennen ist.

Der obere Dolomit baut die gewaltige Südostwand des Gamsfeldes über der Gföllalm auf. (Profil II.) Da diese in etwa 1350 *m* Höhe liegt, der Gamsfeldgipfel hingegen 2024 *m* hoch ist, ergibt sich mit Berücksichtigung des Fallwinkels (etwa 20° NNO) eine Mächtigkeit von etwa 800 *m*. Wir sehen also, daß die Mächtigkeit des über dem Carditaniveau liegenden Dolomites hier gegenüber der am Rinnkogel[2] beobachteten noch nicht abgenommen hat. 4. Über diesem Dolomit liegt weißer, wohlgeschichteter Dachsteinkalk mit dolomitischen Zwischenlagen an der unteren Grenze.

Die Gamsfeldscholle ist durch mehrere Verwerfungen selbst wieder in kleinere Schollen geteilt. Die Annahme dieser Verwerfungen gründet sich auf folgende Beobachtungen: *a)* In der steilen Schlucht, welche in den Südostwänden zu der den Hauptzipfel des Gamsfeldes vom Westgipfel trennenden Scharte emporzieht, ist eine NW—SO streichende Verwerfung sehr klar zu sehen, an welcher der Dachsteinkalk des Westgipfels des Gamsfeldes um etwa 300 *m* abgesunken ist. *b)* Diese im allgemeinen gegen Südwest und Westen geneigte, abgesunkene Scholle, die unterhalb der Angerkaralm noch einen kleinen Denudationsrest von roten Nierentaler Mergeln trägt, ist an ihrer Nordwestseite von einer SW—NO streichenden Verwerfung begrenzt. Diese Bruchlinie scheint sich noch in die Dachsteindolomite des Gamsfeldgipfels fortzusetzen — dies erfordern die auf Profil II dargestellten Verhältnisse, da sich sonst eine unmögliche Mächtigkeit des Dachsteindolomits ergeben würde. Diese Bruchlinie trennt die flach Nordnordwest fallenden Dachsteindolomite des Gipfels von den 40 bis 55° NW—WNW fallenden Dachsteindolomiten des Westgrates und der Nordwände. Diesen Dolomiten ist am Hanger noch eine schmale, langgestreckte Kappe von Dachsteinkalk aufgesetzt.

[1] F. F. Hahn, Geologie des oberen Saalachgebietes zwischen Lofer und Diesbachtal. Jahrbuch geolog. Reichsanstalt 1913 p. 6.

[2] E. Spengler, l. c., p. 15.

(Profil II.) *c)* Verlängert man die Carditaschichten bei der Gföllalm (Profil II), die in etwa 1350 *m* Höhe anstehen, in den Berg hinein, so müßten sie infolge des Schichtfallens in der wilden Kammer in viel tieferer Lage zum Vorschein kommen. Tatsächlich erscheinen sie aber auf der Nordwestecke des Gamsfeldes in etwa 1500 *m* (auf dem kleinen, dem Hanger nördlich vorgelagerten Plateau), auf dem Verbindungsgrat Gamsfeld—hohes Blatteneck gar in etwa 1600 *m* Höhe. Wir müssen daher annehmen, daß diese Carditschichten auf ihrer Südseite von einer W—O streichenden Verwerfung begrenzt werden, an der die südliche Scholle abgesunken ist; südlich vom hohen Blatteneck ist diese Verwerfung wirklich zu sehen. Dieser Bruch erklärt ferner das Fehlen der Carditaschichten in der Nordwand des Gamsfeldes — die Eintragungen auf der geologischen Spezialkarte sind unrichtig. *d)* Die Carditaschichten der Gföllalm lassen sich nur etwa 600 *m* weit verfolgen; weiter im Osten sind sie verquetscht oder (wahrscheinlicher) an einer zu *a)* parallelen Verwerfung in die Tiefe versenkt. Die durch diese (hypothetische) Verwerfung *d)* abgegrenzte Scholle trägt am Brettkogel einen kleinen Denudationsrest von Dachsteinkalk.

Unter dem Dachsteindolomit kommen am linken Ufer des Knallgrabens in bedeutend tieferer Lage, als es die geologische Spezialkarte angibt (bei etwa 950 *m* Höhe, unterhalb der niederen Knallhütte, in der Nordostecke meiner Karte), die Carditaschichten zum Vorschein, welche hier nach Mojsisovics[1]

Carnites floridus

führen.

Die Braunedlkopfscholle zeigt einen sehr eigentümlichen Bau. Dem Ramsaudolomit gehört bloß die Gegend östlich der Turnaualm an. Die Carditaschichten — meist schwarzgraue Reingrabener Schiefer, nur stellenweise gelbe Oolithe, Mächtigkeit höchstens 5 *m* — sind nur auf der

[1] E. Kittl, Exkursionsführer des IX. internationalen Geologenkongresses. IV. Salzkammergut, p. 7.

Strecke Rinnbergalm-*tl* auf der geologischen Spezialkarte richtig eingetragen. Zwischen der Rinnbergalm und dem Sattel 1550 dürften sie unter Schutt liegen. Von *tl* an streichen sie nicht, wie die geologische Spezialkarte angibt, ins Rigaustal hinab, sondern gegen die Turnaualm, wo sie bereits Lebling[1] bemerkte; das Fallen ist hier an einer Stelle erkennbar, es ist 30° gegen Westen gerichtet. Bei der Turnaualm werden sie durch eine Verwerfung um etwa 200 *m* in die Höhe gehoben und erscheinen wieder bei der Tabor-Heumahd (Taborberg SO), hier eine mit saftigem Gras bewachsene, schmale muldenförmige Vertiefung erzeugend. Hier entspringt ein kleines Bächlein und verschwindet nach ganz kurzem Laufe gegen Westen unter dem oberen Dolomit — die westliche Neigung der Carditaschichten anzeigend. Dem oberen Dolomit[2] gehören an: die Hauptmasse des Braunedlkopfes und der sich südlich anschließenden Gipfel, der Taborberg, der Gipfel des Bogenberges (Wallneckhöhe), ferner ein nördlich von diesem gelegener, kleiner Denudationsrest (P. 1519), der durch ein Band schwarzer Reingrabener Schiefer von dem unterlagernden Ramsaudolomit getrennt wird, wie auf der Ostseite prächtig aufgeschlossen ist. Der obere Dolomit trägt noch Denudationsreste von Dachsteinkalk: auf dem Gipfel und der Nordseite des Braunedlkopfes, hier die im 1. Teil der »Untersuchungen« beschriebene[3] prächtige Faltenstirn[4] bildend, auf dem unmittelbar südlich benachbarten Gipfel,[5] auf dem Punkt 1830[5], auf dem Südhange des Bogenberges[4] und auf dem südwestlichen Abfalle des Taborberges oberhalb Rettenbach. Während

[1] Cl. Lebling, Beobachtungen an der Querstörung Abtenau—Strobl im Salzkammergut. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1911, Beilageband XXXI, p. 543.

[2] Ich konnte im ersten Teil der »Untersuchungen« die sichere Trennung von Ramsau- und oberem Dolomit in der Braunedlkopfscholle noch nicht durchführen. Ich bezeichnete daher alles, Mojsisovics und Lebling folgend, als Ramsaudolomit. Nach meinen neueren Beobachtungen muß von p. 34 bis 40 im 1. Teile der »Untersuchungen« das Wort »Ramsaudolomit« stets durch das Wort »Oberer Dolomit« ersetzt werden.

[3] E. Spengler, l. c., p. 31, Profil VI.

[4] Siehe Profil I.

[5] E. Spengler, l. c., p. 29, p. 30.

an ersteren Punkten die Grenze zwischen Dachsteindolomit und Dachsteinkalk ziemlich scharf ist, scheint sich an den südwestlichen Hängen des Taborberges die Kalkfacies derart tiefer in die norische Stufe hinab fortzusetzen, daß hier unter der geschlossenen Kalkmasse eine Wechsellagerung von Dolomit- und stellenweise auffallend rot gefärbten Kalkbänken stattfindet.[1] Diese Erscheinung möchte ich als allmählichen Übergang der dolomitreichen Facies der Gamsfeldgruppe in die kalkigere Entwicklung des Tennengebirges auffassen.

Die Fallrichtung der Dachsteindolomite und Dachsteinkalke der Braunedlkopfgruppe beschreibt einen Bogen von 180°: auf der Nordseite des Punktes 1830 steil Nord,[2] am Braunedlkopf Nordwest (nahezu saiger), oberhalb Klausegg 50° WNW,[3] südlich von Tabor-Heumahd 70° W, oberhalb Rettenbach Südwest, oberhalb der Straße Rußbachsag—Abtenau[4] steil Süd. Die ganze Braunedlkopfscholle zeigt daher, wenn man von den Verwerfungen absieht, einen halbkuppelförmigen Bau. Denkt man sich die Braunedlkopfscholle und Gamsfeldscholle an der Blattverschiebung in ihre ursprüngliche Lage zurückversetzt, so schließt das Ende der Carditaschichten der Braunedlkopfscholle oberhalb der Rinnbergalm unmittelbar an dasjenige der Gamsfeldscholle bei der Kaltenbachhütte, dasjenige am Bogenberg an das am Sattel 1550 an — die Braunedlgruppe ist also der kuppelförmige Abschluß der Antiklinale des Goiserner Weißenbachtales gegen Westen. Wir erhalten dadurch gleichzeitig als Ausmaß der Verschiebung an der Blattfläche, die als eine Art Randspalte für die östlich von ihr gelegene Hauptmasse der Gamsfelddecke funktioniert, den Betrag von $3^1/_2$ *km.*

Der östliche Abschnitt des Südflügels der Antiklinale des Goiserner Weißenbachtales zwischen dem Knalltörl und der Gosaumühle, das sogenannte Ramsaugebirge (Kulminations-

[1] Besonders bei »*ch*« von Stockach (auf der Spezialkarte) deutlich aufgeschlossen. Die Region der Wechsellagerung ist auf meiner Karte noch als Dolomit ausgeschieden.

[2] E. Spengler, l. c., p. 29, 30.

[3] Cl. Lebling, l. c., p. 541. E. Spengler, l. c., p. 38.

[4] Siehe geolog. Spezialkarte und E. Spengler, l. c., p. 40.

punkt Hochkalmberg 1831 *m*), ist vom Gamsfeld durch die sehr scharf ausgesprochene Knalltörlverwerfung getrennt, an welcher der Dachsteinkalk des Ramsaugebirges an den Dachsteindolomit des Brettkogels (Gamsfeldscholle) grenzt.

Sowohl aus dem oberen Randotal als aus dem Knallgraben ist die Dislokation deutlich zu sehen; an ersterem Punkte trifft man an der Verwerfung eine Reibungsbreccie, an letzterem bemerkt man, daß die Bewegungsfläche nicht ganz vertikal steht, sondern sehr steil gegen SO einfällt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die bereits früher erwähnte Dachsteinkalkkappe des Brettkogels dem Dachsteindolomit nicht normal auflagert, sondern erst durch diese Dislokation hinaufgelangt ist. In diesem Fall aber müßte man eine plötzliche Flachlegung der Dislokationsfläche in ihrem oberen Teil annehmen, was sehr unwahrscheinlich ist; ich ziehe daher die erste Deutung vor.

Die Dachsteinkalke bilden im westlichen Teile des Ramsaugebirges das ausgedehnte Karrenplateau der Wies- und Schartenalpe. Sie liegen nicht ganz flach, sondern zeigen mannigfaltige wellige Biegungen. Insbesondere läßt der Westabfall des Rußberges eine ähnliche kuppelförmige Biegung erkennen wie der Taborberg, indem die Dachsteinkalke an der SW-Ecke des Rußberges 20° SSW fallen, längs des Randotales stets eine westliche Neigung gegen dieses besteht (Profil II), am Knalltörl hingegen WNW-Fallen vorherrscht. Nur ist die Halbkuppel hier lange nicht so vollständig und viel flacher als am Taborberg. Daß hier sehr hohe Niveaus des Dachsteinkalkes an der Oberfläche liegen, zeigen zahlreiche rote Scherben im Dachsteinkalk, besonders aber die Erscheinung, daß unmittelbar östlich vom Knalltörl dem Dachsteinkalk kleine Partien eines gering mächtigen, roten, stellenweise Crinoiden führenden Kalkes aufliegen, der wohl sicherlich bereits dem Lias oder einem höherem Juraniveau zuzurechnen ist, da er von grauen und rötlichen, Hornstein führenden Radiolarienmergeln überlagert wird, welche vollkommen den Radiolariten der Schafberggruppe gleichen.

Diese Radiolarite fallen oberhalb der hohen Knallhütte gegen WNW ein und verschwinden unter der mächtigen, von

roten Partien durchzogenen Dachsteinkalkwand zwischen der hohen Knallhütte und dem Knalltörl; dies deutet darauf hin, daß hier Gipfelfaltung in unbedeutendem Ausmaße tätig gewesen ist. Doch ist diese Gipfelfaltung jedenfalls älter als die oben beschriebene Knalltörlverwerfung.

Die Umgebung des Knalltörls ist auf der von Mojsisovics aufgenommenen geologischen Spezialkarte ganz unrichtig dargestellt; die Kittl'sche[1] Karte ist in vielen Punkten bedeutend besser. So hat Kittl bereits die Knalltörlverwerfung bemerkt, wenn auch all zu geradlinig eingetragen; auch die kleine Jurapartie nächst der oberen Knallhütte befindet sich bereits auf seiner Karte. Auch Mojsisovics[2] kannte schon diese Jurapartie und verglich sie mit Recht mit dem Profil der Nieder-Sarstein-Alpe.

Das Ramsaugebirge ist, wie schon lange bekannt, eine südfallende, einfache Schichtfolge, derart, daß die Schichtköpfe des Ramsaudolomits, der Carditaschichten, des Dachsteindolomits und des Dachsteinkalkes den steilen Nordabfall des Gebirges bilden, während die Schichtplatte des Dachsteinkalkes am Grat und auf der Südabdachung anstehen. Am Hochkalmberg dürfte der obere Dolomit (karnisch + norisch) nur mehr eine Mächtigkeit von etwa 500 *m* besitzen. Der Dachsteinkalk reicht daher tiefer in die norische Stufe hinab.

Wir sehen also, daß sich der Übergang der Dolomitfacies der norischen Stufe in der Gamsfeldgruppe in die kalkreichere der südlichen Plateaustöcke (Tennengebirge, Dachstein) auf zwei in der Natur allerdings nicht scharf getrennten Wegen vollzieht: 1. Die Dolomit-Kalkgrenze steigt von NW gegen SO immer tiefer herab[3] (Gamsfeld—Hochkalmberg). 2. In nahezu der ganzen Masse der norischen Stufe tritt am gleichen Orte ein Ersatz des reinen Dolomites durch eine Wechsellagerung von Kalk und Dolomit, weiter im Süden durch reinen Kalk ein. Letzterer Vorgang ruft sicherlich einen Facieswechsel auf bedeutend kürzerer Strecke hervor als ersterer. Einen

---

[1] E. Kittl, Exkursionsführer, Karte.

[2] E. v. Mojsisovics, Erläuterungen zur geologischen Karte Ischl und Hallstatt, p. 42.

[3] Die gleiche Erscheinung ist auch im Westen der Salzach zu beobachten (vgl. F. F. Hahn, Grundzüge etc. Mitteilungen der geolog. Ges. in Wien. 1913).

besonders raschen Übergang von Kalk in Dolomit beschreibt G. Geyer aus der Warscheneckgruppe.[1]

Die Dachsteinkalke des Ramsaugebirges sind in ununterbrochener Verbindung mit denjenigen des Sarsteins und Dachsteins; nur die Erosionseinschnitte des vorderen Gosautales, des Hallstättersees, des Echerntales schneiden in die einheitliche Masse der prächtig geschichteten, nur schwach verbogenen Dachsteinkalke ein; es wurde daher mit Recht von fast allen Beobachtern anerkannt, daß Gamsfeld und Dachstein derselben tektonischen Einheit angehören; die Gamsfeldgruppe ist nur der nordöstliche Ausläufer des Dachsteinplateaus. Wenn ich für diese Einheit der Kürze halber den Namen »Dachsteindecke« gebrauche, so verstehe ich darunter die in vorgosauischer Zeit an ihrem Nordrande über die Hallstätter Gesteine des Strobl-Weißenbachtales, des Ischltales und des Trauntales zwischen Anzenau und Ischl vielleicht nur wenige Kilometer und auf geringe Strecke im Streichen hinübertretende Masse, ohne damit auszudrücken, daß auch noch unterhalb des Dachsteins die oben erwähnten Hallstätter Gesteine liegen müssen; noch weniger soll damit vorläufig etwas über die Zugehörigkeit zu der tirolischen oder juvavischen Einheit Hahn's[2] ausgedrückt werden. Der Begriff »Dachsteindecke« ist daher bei mir ungleich enger gefaßt als bei Haug und Kober. Wenn ich hingegen den Ausdruck »Gamsfelddecke« gebrauche, so meine ich darunter diejenige Masse, die in nachgosauischer Zeit über die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau überschoben wurde. Dachsteindecke ist also ein Begriff der vorgosauischen, Gamsfelddecke ein solcher der nachgosauischen Tektonik.

Das wichtigste Hilfsmittel zur stratigraphischen Fixierung des Dachsteinkalkes sind die Halorellenbänke. Ein neues Vorkommen soll hier beschrieben werden: Durch den Bau der Straße am nordöstlichen (rechten) Ufer des Gosausees

---

[1] G. Geyer, Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. Verhandlungen geol. Reichsanstalt, 1913, p. 286 bis 290.

[2] F. F. Hahn, Versuch zu einer Gliederung der austroalpinen Masse westlich der österreichischen Traun. Verhandlungen geolog. Reichsanstalt, 1912, p. 339, 340.

wurden in den Dachsteinkalken dieses Ufers ausgezeichnete Aufschlüsse geschaffen. Man sieht auf der Strecke zwischen dem nördlichen Ende des vorderen Gosausees und dem Tälchen, welches von der Ebenalphütte gegen den See herabzieht, deutlich das Einfallen der mächtigen Dachsteinkalkbänke, welches 40° gegen Südsüdwest, also gegen den See gerichtet ist (Profil IV). An einer Stelle nimmt der Kalk auffallend rote und gelbrote Färbungen an und hat eine Fauna geliefert, welche von L. Gapp in Gosau gesammelt wurde und sich im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien befindet. Die Versteinerungen wurden von E. Kittl bestimmt, die Liste wurde hier mit freundlicher Erlaubnis Dr. F. X. Schaffer's publiziert. Die Fauna besteht aus folgenden Formen:

Stenarcestes sp.
Halorella amphitoma Br. var. *raricosta* B.
» *pedata* Br. var. *inturgescens* B.
» *juv.* (*curvifrons* Quenst.?)
Rhynchonella dilatata Sueß var. *major* B.
Rhynchonellina cf. *juvavica* Bitt.
» *dichotoma* Bitt.
» *gosaviensis* Kittl n. sp.
Koninckina cf. *Leopoldi Austriae* B.
Dentalium sp.
Trachynerita infranodosa Kittl n. sp.
Oonia Gappi Kittl n. sp.
Pseudomelania? Heterocosmia?

Diese Fauna gestattet eine sichere Zuweisung dieser Kalke zur norischen Stufe und entspricht vollständig den schon lange bekannten Halorellen- und Cephalopodenbänken an anderen Punkten des Dachsteinplateaus: Franz Josef-Reitweg zur Simonyhütte,[1] Hierlatzwand im Echerntal,[2] Werflinger Wand,[3] um auf die analogen Vorkommnisse in den anderen

[1] E. v. Mojsisovics, Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes. Diese Sitzungsberichte, Wien, CV (1896), p. 18.

[2] A. Bittner, Die Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandlungen geolog. Reichsanstalt, XIV, p. 184.

[3] A. Bittner, Die Brachiopoden der alpinen Trias, p. 186. E. Kittl, Exkursionsführer, p. 66.

Plateaustöcken der Salzburger Alpen gar nicht einzugehen. Diese Einschaltungen von Halorellen- und Cephalopodenbänken wurden schon lange mit Recht als Andeutungen der Hallstätter Facies in den Dachsteinkalken aufgefaßt.[1] Es sei hier ausdrücklich hervorgehoben, daß auch das Vorkommen am Gosausee sicherlich eine stratigraphische Einschaltung in den Dachsteinkalk darstellt; der allmähliche Übergang in den normalen Dachsteinkalk, das Fehlen jeglicher Trennungsfuge, die bei den als nackte Felswand aufgeschlossenen Dachsteinkalken scharf hervortreten müßte, schließt eine tektonische Abtrennung der Halorellenbänke vollkommen aus. Bemerkenswert ist ferner, daß in der gleichen tektonischen Einheit nur 10 *km* weiter nördlich — am Gamsfeld — zumindestens der größte Teil der norischen Stufe als Dachsteindolomit entwickelt ist, also in einer Facies, die dem Hauptdolomit der weiter nördlich gelegenen Zonen außerordentlich nahesteht. Man sieht also, daß sich auf einer so kurzen Strecke ein so bedeutender Facieswechsel in ganz ähnlichem Sinne wie in den Bergen westlich vom Saalachtal vollzieht, eine neue Mahnung zur Vorsicht bei der Konstruktion tektonischer Einheiten auf Grund facieller Verschiedenheiten.

Auf drei Seiten von Dachsteinkalken umrahmt, erhebt sich westlich von Hallstatt die durch eine sehr abweichende (Hallstätter) Facies ausgezeichnete Gruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges; unter allen Erklärungsversuchen der eigentümlichen Lagerungsverhältnisse dieser Gruppe scheint F. Felix Hahn[2] und mir (wir haben im Sommer 1913 dieses Gebiet gemeinsam begangen) die Nowak'sche[3] Deutung als Deckscholle den größten Grad von Wahrscheinlichkeit zu besitzen; doch soll auf diese Frage erst in einer späteren Publikation nach Durchführung eingehender Detailstudien näher eingegangen werden. Als westliche tektonische Fortsetzung

---

[1] A. Bittner, Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. Zur Stellung der Hallstätter Kalke. Verhandlungen geolog. Reichsanstalt, 1884, p. 108.

[2] F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. I. Teil, p. 348.

[3] J. Nowak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Bull. de l'Academie des sciences, Krakau 1911, p. 110.

der Plassengruppe fasse ich die Vorkommnisse von Werfener Schiefer, Haselgebirge und Muschelkalkdolomit im Rußbachtal unterhalb Rußbachsag, in den Seitengräben des Elendbaches und im Triebenbach auf; da sie in unmittelbarer Nähe des südfallenden Dachsteindolomites und Dachsteinkalkes des Bogenberges auftreten, ist es schwer möglich, sie als dessen Untergrund zu betrachten; viel näher liegt die Erklärung, daß sie auf diese Obertriasgesteine aufgeschoben sind (Profil I). Leider ist der unmittelbare Kontakt zwischen beiden nirgends aufgeschlossen.

Die Gosauschichten des Beckens von Gosau.

Auf dem im vorigen Kapitel beschriebenen Untergrund sind die Oberkreideschichten des Beckens von Gosau aufgelagert. Nur der südwestliche Rand des Beckens entspricht einer Überschiebung und erfordert eine gesonderte Behandlung in einem weiteren Kapitel.

Unter den im vorigen Abschnitt beschriebenen Dislokationen ist die Überschiebung der Plassendeckscholle und der wahrscheinlich damit im Zusammenhang stehenden Untertriaspartien im Rußbachtal vorgosauisch, die Blattverschiebung und die radialen Dislokationen der Gamsfeldgruppe sind dagegen nachgosauisch.

Daß die Überschiebung zwischen Dachsteindecke und Plassengesteinen älter als die Gosau ist, geht daraus hervor, daß die einheitliche Masse der Gosauschichten beiden tektonischen Einheiten zugleich aufliegt.

Die Auflagerung der Gosauschichten auf den Gesteinen der Dachsteindecke ist an den folgenden Punkten klar zu erkennen: 1. In der Nähe des Gutes Reisenau befindet sich das schon früher beschriebene Profil,[1] wo eine mit Konglomeraten beginnende Gosauserie mit steil Süd fallenden Schichten dem gleichfalls Süd fallenden Dachsteindolomit aufliegt. Auch bei

[1] E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil, p. 40.

den Häusern Rettenbach und Rettenbachgseng[1] sieht man das steile, mit den Dachsteinkalken und -dolomiten des Taborberges parallele Einfallen der Gosaukonglomerate gegen Südwesten. 2. Bei der Neualpe fallen die von Konglomeraten unter- und überlagerten, Kohlen führenden Gosauschichten 50° gegen Nordwesten ein; sie können sich also nur im Hangenden[2] der gleichfalls, wenn auch flacher Nordwest fallenden Dachsteinkalke des Rußberges befinden (Profil II). 3. Bei der Bärenbachhütte ($1^1/_2$ *km* südsüdwestlich vom Hochkalmberg) sind die flach Südsüdwest fallenden Dachsteinkalke in der Tiefe des Grabens zwischen Grazenkogel und Hochkalmberg aufgeschlossen, während der Grazenkogel selbst aus ebenfalls flach Südsüdwest fallenden Gosaukonglomeraten besteht. Der Kontakt ist nahezu unmittelbar aufgeschlossen. 4. Während ich mich an den bisher beschriebenen Punkten in Übereinstimmung mit Haug befinde — auch dieser nimmt für die Nordseite des Gosaubeckens überall Auflagerungskontakte an —, glaubt Haug, daß der Dachsteinkalk östlich vom Gosauschmied auf die Gosauschichten aufgeschoben ist.[3] Im Gegensatz zu dieser Behauptung Haug's kann man auch hier Auflagerung der Gosauschichten beobachten. Zunächst sei bemerkt, daß sich die Gosauschichten in der Gegend südlich des Löckenmoosberges viel weiter gegen Süden erstrecken, als die geologische Spezialkarte angibt,[4] und zwar sind die Gosauschichten hier als feinkörnige, kalkige Breccie entwickelt, die stellenweise dem Untersberger Marmor außerordentlich ähnlich sieht und, ebenso wie der unterlagernde Dachsteinkalk, Karrenfelder bildet. Überlagert wird diese Breccie von den dünngeschichteten Sandsteinen, die in den Schleifsteinbrüchen auf der Ressen abgebaut werden. Diese Sandsteine liegen aber bisweilen unmittelbar dem Dachsteinkalk auf. Einen solchen Punkt trifft man auf

---

[1] E. Spengler, l. c., p. 40.

[2] E. Haug, Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales 3me partie. Le Salzkammergut. Bull. Soc. Géol. de France 1912. p. 120, Fig. 2.

[3] E. Haug, l. c., p. 121.

[4] Die Verbreitung der Gosauschichten in dieser Gegend soll an anderer Stelle kartographisch dargestellt werden.

dem zur Seekaar- und Modereckhütte führenden Wege, 300 *m* nordwestlich von »*L*« von Löckenmoosberg. Hier sieht man, wie stellenweise die Sandsteine dem Dachsteinkalk in einer nur wenige Zentimeter mächtigen Schicht auflagern, so daß es leicht gelingt, durch einige Schläge mit dem Hammer den darunterliegenden weißen Dachsteinkalk freizulegen. Die Auflagerungsfläche fällt ebenso wie die aufgelagerten Gosauschichten 45° gegen Nordnordwest ein; eine kurze Strecke vom Kontakt entfernt beginnen die Gosauschichten bereits eine flachere Lagerung anzunehmen; in den Schleifsteinbrüchen liegen sie vollständig horizontal. Daraus ergibt sich, daß die Grenze zwischen Dachsteinkalk und Gosauschichten in dieser Gegend durch eine Flexur gebildet wird, an welcher der nördliche Flügel in die Tiefe gesunken ist. Verfolgt man den Kontakt weiter gegen Südwesten, so sieht man, daß diese Flexur in einen Bruch übergeht, der sich bis zum Nordende des vorderen Gosausees verfolgen läßt. Die Gosauschichten des rechten Bachufers erreichen erst südlich vom Gosauschmied ihr Ende; in unmittelbarer Nähe des Gosauschmiedes steht am rechten Ufer des Baches ein ganz von Hippuriten erfüllter, hellgraubrauner Kalk an. Auch die Tatsache, daß in dieser Gegend an der Grenze von Dachsteinkalk und Gosauschichten eine Reihe starker Quellen hervortritt, braucht nicht zugunsten der Annahme, daß der Dachsteinkalk hier auf Gosau aufgeschoben ist, angeführt werden, denn bei einer Verwerfung bilden die tonreichen Gosauschichten eine stauende Barre, an welcher ein Überfließen der im Dachsteinkalk angesammelten Wassermassen stattfinden muß. Haug deutet ferner den auf der geologischen Spezialkarte so scharf hervortretenden, auf der Westseite von einer Verwerfung begrenzten Sporn von Dachsteinkalk bei der vorderen Grabhütte[1] als einen den Gosauschichten aufliegenden Überschiebungslappen. Auch für diese Annahme fehlen alle Beweise; man sieht im Gegenteil an mehreren Stellen die oben erwähnten feinkörnigen Gosaubreccien auf der Höhe des Spornes dem Dachsteinkalk auflagern.

---

[1] E. Haug, l. c., p. 122, Fig. 3.

Aber auch den Gesteinen der Plassendeckscholle liegen die Gosauschichten auf. Hier ist in erster Linie der seit alter Zeit bekannte und von Boué[1] abgebildete Aufschluß im oberen Brieltal zu nennen, wo die Gosauschichten einem zur Deckscholle der Plassengruppe gehörigen Triasdolomit auflagern. Ferner gehören hierher die von Mojsisovics[2] erwähnten Denudationsreste von Gosauschichten im Gebiete des Hallstätter Salzberges; F. F. Hahn und mir gelang es, einen bisher unbekannten Denudationsrest dieser Art auf der Höhe des Plankensteinplateaus südwestlich vom Plassen aufzufinden, dessen Zugehörigkeit zum Campanien ich durch einen Fund von

Inoceramus cf. *regularis* d'Orb.

sicherstellen konnte. Auch die Auflagerung der Gosauschichten auf dem von mir der gleichen Deckscholle zugerechneten Haselgebirge südwestlich von Rußbach ist im Unterlauf des Elendgrabens und eines linken Seitenbaches deutlich zu erkennen; weniger klar sind die Verhältnisse im Triebengraben, wo Haselgebirge, Werfener Schiefer und Gosauschichten wirr verknetet erscheinen, wohl eine Wirkung des Salzauftriebes im Sinne Lachmann's.

Die Dislokationen der Gamsfeldgruppe sind nachgosauisch. Die mehrfach erwähnte Blattverschiebung zwischen Gamsfeld- und Braunedlkopfscholle trennt im unteren Rinnbachgraben Trias und Kreide und ist schon dadurch als jünger als die Gosauschichten gekennzeichnet. Der unterste Kilometer des Rinnbachgrabens liegt sicherlich östlich der Dislokation. Es erhebt sich nun die Frage: Setzt sich die Blattverschiebung in gleichem Ausmaß ins Becken von Gosau hinein fort oder verliert sie sich hier allmählich? In letzterem Falle müßten die Gosauschichten westlich der Störung eine intensivere Faltung zeigen als auf der Ostseite, wovon nichts zu bemerken ist. Es ist daher erstere Annahme weitaus wahrscheinlicher. Ich vermute nun, daß das nordsüdlich verlaufende Stück der Dislokation zwischen dem Dachsteinkalk des Klauskogels und den

[1] A. Boué, Mémoires géol., I, 1832, p. 203, Taf. I, Fig. 4.

[2] E. v. Mojsisovics, Erläuterungen zur geolog. Karte, Blatt Ischl und Hallstatt, p. 48.

Gosauschichten am Nordende des vorderen Gosausees die Fortsetzung der Blattverschiebung ist. Da östlich der Störung die Gosauschichten weiter nach Norden reichen, muß man es auch a priori für wahrscheinlich halten, daß die Gosauschichten am Südrande des Beckens auf der Westseite der Blattverschiebung weiter nach Süden reichen. Daß man aber innerhalb der Gosauschichten von der Verschiebung nichts Sicheres wahrnimmt, ist nicht zu verwundern, da im Gebiete der Gosauschichten die Aufschlüsse fast ausschließlich auf die Gräben beschränkt sind, dazwischen aber weite, völlig aufschlußlose Strecken liegen. Immerhin aber ist es nicht unmöglich, daß die auffallenden Steilwände auf der Ostseite von Hornspitz und Falmberg[1] mit dieser Störung in Verbindung stehen. Der mutmaßliche Verlauf der Störung ist durch die schwarz punktierte Linie angedeutet.

Auch die Knalltörlverwerfung ist nachgosauisch; denn sie bildet auf der Strecke Neualm—Horneckalm die Grenze zwischen den Gosauschichten und den Triasgesteinen des Gamsfeldes. Das Profil, welches Haug[2] hier zeichnet, ist außer der orographischen Kontur zutreffend; auf der ganzen Strecke fallen die Gosauschichten gegen die Trias ein (Profil II). Ebenso läßt sich von der Verwerfung *a*, die den Westgipfel vom Hauptgipfel des Gamsfeldes trennt (p. 270), zeigen, daß sie nachgosauisch ist. Denn südöstlich dieser Linie nehmen die Gosauschichten plötzlich eine bedeutend breitere Fläche ein, eine Erscheinung, die nur durch Versenkung der Gosauschichten an der Verwerfung *a* erklärt werden kann. Die Knalltörlverwerfung wird südöstlich des Querbruches *a* durch die Traunwandalmdislokation abgelöst, die sich bis gegen den unteren Rinnbachgraben verfolgen läßt. Auch hier fallen die Gosau-

---

[1] A. Reuß, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschriften der Wiener Akademie, VII, 1854, p. 22. Daß bei der Mosselhütte die Nierentalerschichten anscheinend gleich weit auf beiden Seiten der hypothetischen Dislokation nach Norden reichen, ist der oben dargestellten Annahme nicht günstig; doch sind wegen der mangelnden Aufschlüsse, über die bereits Reuß klagt (p. 22, Zeile 6), hier die Beobachtungen sehr unvollkommen.

[2] E. Haug, l. c., p. 120, Fig. 2.

gesteine stets gegen die Trias ein. J. Felix[1] gibt im Stöckelwaldgraben ein 20 bis 30° Westnordwest, bei der Traunwaldalm 18° Nordwest gerichtetes Einfallen der Gosaugesteine an. Diese Erscheinung in Verbindung mit der Tatsache, daß Konglomerate am Kontakt gegen die Trias liegen, legt auf den ersten Blick die Vermutung nahe, daß hier, ähnlich wie an der Hohen Wand bei Wiener-Neustadt, die Triasgesteine samt der Gosau eine nach Süden überschlagene Falte bilden; die Gosau bestände in diesem Falle aus einem normalen und einem inversen Schenkel. Tatsächlich nahm J. Felix[2] ursprünglich eine solche Tektonik an. Später[3] jedoch gelang ihm der Nachweis, daß das Konglomerat bei den Traunwandhütten kein Basalkonglomerat ist, sondern den darunterliegenden Gosauschichten normal aufgelagert ist; mit dieser Erkenntnis fällt auch die Annahme einer nach Süden überschlagenen Falte. Hingegen macht der Verlauf der Dislokationslinie bei der Traunwandalm den Eindruck, daß die Dislokationsfläche im Gegensatz zu der steil gegen Südost geneigten Knalltörlverwerfung (p. 274) eine steile Neigung gegen Nordwesten besitzt.

Wie sich aus den zahlreichen Angaben über Fallrichtungen bei Reuß und Felix ergibt, sind die Oberkreidegesteine des Beckens von Gosau leicht gefaltet. Die Faltung ist nördlich der Straße Gosau—Rußbachsag bedeutender als südlich davon. Wie schon Reuß (l. c., p. 29) hervorhebt, herrscht die Fallrichtung gegen Süden vor, doch ist Südost- und Südwestfallen häufiger als reines Südfallen. Im allgemeinen geht aus der Fallrichtung der einzelnen Lagen der Gosauschichten hervor, daß die Zusammenfaltung in der Nord—Süd-Richtung nicht wesentlich intensiver war als in der Ost—West-Richtung.

---

[1] J. Felix, Über Hippuritenhorizonte in den Gosauschichten der nordöstlichen Alpen. 2. Mitteilung. Zentralblatt für Min. etc., 1907, p. 419.

[2] J. Felix, Über Hippuritenhorizonte in den Gosauschichten der nordöstlichen Alpen. 1. Mitteilung. Zentralblatt für Min. etc., 1905, p. 79.

[3] J. Felix, Über Hippuritenhorizonte etc. 2. Mitteilung. Zentralblatt für Min. etc., 1907, p. 419.

Die Stratigraphie der Gosauschichten wurde von A. Reuß,[1] H. Kynaston,[2] A. de Grossouvre[3] und J. Felix[4] bereits eingehend behandelt. J. Felix[5] macht auf die Unmöglichkeit aufmerksam, die einzelnen Stufen des Turon und Senon kartographisch zu fixieren, da die Unterscheidung ausschließlich auf paläontologischem Wege vorgenommen werden kann und die gleichen Gesteinstypen in fast allen Stufen vorkommen. Es darf daher die auf meiner Karte durchgeführte Trennung in Konglomerate, Hippuritenbänke, Mergel und Sandsteine nicht als stratigraphische, sondern ausschließlich als eine nach petrographischen Gesichtspunkten durchgeführte Ausscheidung betrachtet werden. Die Hippuritenbänke wurden meist nach den Angaben von Felix in die Karte eingetragen; als bisher nicht beschriebene Vorkommnisse seien nur erwähnt: 1. An anderer Stelle (p. 281) wurde bereits das Vorkommen von Hippuritenkalken am rechten Ufer des Gosaubaches in nächster Nähe des Gosauschmiedes genannt, welches mit den Gosauschichten des linken Ufers durch den oberhalb des Gasthauses das Tal sperrenden Hügel in Verbindung steht, den Haug[6] auf Grund flüchtiger Beobachtung dem Dachsteinkalk zuweist, während er in Wirklichkeit aus Gosausandstein und -kalk besteht. 2. Eine neue Fundstätte »Streiteggötz« $^1/_2$ *km* östlich, von Rußbachsag, die wohl nur die Fortsetzung des Riffes von Horneck[7] ist, wurde von Apotheker F. Stöckl in Salzburg aufgefunden. 3. Am rechten Ufer des Rußbaches stehen $1\,^1/_2$ *km* unterhalb Rußbach bei den Häusern »Hinterreut« Hippuritenkalke an. Leider konnte ich nur

---

[1] A. Reuß, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschriften der Wiener Akademie, VII (1854), p. 1 bis 46.

[2] H. Kynaston, On the stratigraphicol, lithologicol and palaeontologicol flatures of the Gosau beds. Quart. Journ. Geol. Soc., London 1894.

[3] A. de Grossouvre, Recherches sur la craie supérieure, II, p. 613.

[4] J. Felix, Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. II. Teil. Die Kreideschichten bei Gosau. Palaeontographica 1908, p. 251 bis 344.

[5] J. Felix, l. c., p. 314.

[6] E. Haug, l. c., p. 121, Fußnote.

[7] J. Felix, l. c., p. 287.

bestimmen, so daß eine genauere Fixierung des Niveaus nicht möglich ist.

Die Grenze zwischen den eigentlichen Gosauschichten und den sie überlagernden Nierentaler Mergeln hat jedoch stratigraphische Bedeutung; es ist die Grenze zwischen den »petrefaktenführenden« und den »petrefaktenleeren« Gosauschichten von Reuß.[1] Die petrographische Beschaffenheit der nur makroskopisch fossilleeren, von Globigerinen und Textularien erfüllten Mergel der oberen Gruppe ist bereits von Reuß[2] und Felix[3] eingehend geschildert worden. Diese Mergel gleichen in ihrer außerordentlich charakteristischen petrographischen Beschaffenheit ebenso wie die gleichen Gesteine der Gosauzone Ischl—Abtenau[4] vollkommen den Nierentaler Schichten des Nierentales auf der Westseite des Untersberges. Das Verdienst, als erster auf die Identität der roten und graugrünen Mergel des Gosautales mit denen des Nierentales hingewiesen zu haben, gebührt H. Emmrich[5]. Nach Felix[6] gehören die Nierentaler Schichten des Gosautales (weiße und rote Mergel des Höhenzuges Hornspitz—Höhkögerl) ins Maestrichtien; sie können nicht tiefer hinabreichen, da die sie unterlagernden, an Inoceramen reichen Mergel des oberen Campanien im Nef-, Hochmoos- und Finstergraben noch die normale Facies der Gosauschichten zeigen. Ja, selbst der Ressensandstein, den Felix bereits ins Maestrichtien stellt, muß älter sein als die typischen Nierentaler Schichten; denn es ist äußerst unwahrscheinlich, daß die fast über die ganze alpine Geosynklinale einschließlich der helvetischen und lepontinischen Zone und der Südalpen verbreitete Facies der roten

[1] A. Reuß, l. c., p. 35.

[2] A. Reuß, l. c., p. 21, 22.

[3] J. Felix, l. c., p. 302, 303.

[4] E. Spengler, l. c., p. 9.

[5] H. Emmrich, Die cenomane Kreide im bayrischen Gebirge. Meiningen 1865, p. 11.

[6] J. Felix, l. c., p. 314.

Globigerinenmergel[1] sich über die Breite des Gosautales hinüber ändert. Darnach kann man wohl auch die Nierentaler Schichten des Berchtesgadener Landes dem Maestrichtien zuteilen, denn es ist wahrscheinlich, daß die bedeutende positive Schwankung des Meeresspiegels, welche man zu Beginn der Ablagerung der Nierentaler Schichten aus faciellen Gründen annehmen muß, wenigstens in einem so nahe gelegenen Gebiete gleichzeitig erfolgte. Nach Lebling[2] fehlt in den Nierentaler Schichten des Berchtesgadener Landes jede Möglichkeit, auf paläontologischem Wege ihr Alter genauer als Obersenon zu fixieren.

Bemerkenswert ist, daß die Nierentaler Schichten an einzelnen Stellen unmittelbar der Trias aufliegen. Eine solche Stelle unterhalb der Angerkaralpe wurde bereits erwähnt (p. 270), ein zweites, ausgedehnteres Vorkommen liegt an der Südostseite des Bogenberges; hier sieht man deutlich, wie die Nierentaler Schichten ebenso wie der unterlagernde Dachsteinkalk gegen Süden einfallen; an einer Stelle ist die Auflagerung unmittelbar aufgeschlossen, von der darunterliegenden Trias durch eine 30 *cm* mächtige Tonlage (Haselgebirge der Deckscholle?) getrennt.

Über den Nierentaler Schichten folgt nun eine Schichtgruppe, deren charakteristischestes Gestein ein zum weitaus größten Teile aus krystallinen Geröllen zusammengesetztes Konglomerat ist. Die Größe der Rollstücke wechselt bankweise außerordentlich, neben Schichten, die bereits als ein mittelkörniger Sandstein zu betrachten sind, finden sich ganz grobe Konglomerate. Die Gerölle bestehen zu etwa 75 % aus Quarz; die bisweilen roten Quarzgerölle besitzen meist Erbsen- bis Nußgröße. Die übrigen Gerölle erreichen hin und wieder Kopfgröße und bestehen meist aus Pinzgauer Phyllit, grauen Werfener Schiefern und Quarziten der Werfener Schichten, während Triaskalke nur in außerordentlich geringer Anzahl auftreten und stets kleiner als Nußgröße bleiben. Gosaugesteine

---

[1] Vgl. Cl. Lebling, Ergebnisse neuerer Spezialforschungen in den Deutschen Alpen. II. Die Kreideschichten der bayrischen Voralpenzone. Geolog. Rundschau, 1912, p. 495, 505.

[2] Cl. Lebling, l. c., p. 495.

und Nierentaler Schichten fehlen vollkommen. Das Zement des Konglomerates ist kalkig und niemals von roter Farbe. In einzelnen Lagen treten neben den Geröllen vortrefflich erhaltene Lithothamienfragmente in großer Zahl auf, wie bereits Felix[1] bemerkte, so daß das Gestein eine große Ähnlichkeit mit dem obereocänen Granitmarmor bekommt. Mit den Konglomeratbänken wechsellagern im unteren Teile noch graugrüne, an Globigerinen reiche Mergel, doch fehlen — als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Nierentaler Schichten — die roten Mergel. Es erscheint nun auf den ersten Blick sehr bestechend, diese Schichten mit dem Eocän[2] von Reichenhall zu identifizieren, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Die Nierentaler Schichten besitzen eine Mächtigkeit von annähernd 500 *m*, wie die Aufschlüsse im Elendgraben und an der Ostseite des Höhbichls erkennen lassen. Daß diese Mächtigkeit nicht etwa durch tektonische Erscheinungen vorgetäuscht wird, zeigt besonders schön die über 100 *m* hohe, durch ihre rote Farbe sehr auffallende Felswand nordöstlich vom Gosausee, wo man sieht, daß hier ohne jede Störung eine Schicht ruhig über der anderen liegt. Da nach Felix diese mächtige Schichtgruppe in ihrer Gesamtheit dem Maestrichtien, ja vielleicht sogar nur dessen oberer Abteilung entsprechen müßte, so erscheint es unwahrscheinlich, daß die darüberliegenden, auch noch über 100 *m* mächtigen Konglomerate gleichfalls noch der oberen Kreide angehören, zumal da die Nierentaler Schichten als erhärteter Globigerinenschlamm sicherlich ein sehr langsam gebildetes Sediment sind.

2. Boué[3] erwähnt in diesen Schichten das Vorkommen von Nummuliten in der steilen Schlucht des Hennarkogels (gemeint ist wohl der Höllgraben). Reuß[4] bezweifelt diesen

---

[1] J. Felix, l. c., p. 304.

[2] Eine Verwechslung mit dem Basalkonglomerat der Gosauschichten ist wegen des vollkommen anderen Aussehens vollkommen ausgeschlossen. Die Basalkonglomerate bestehen bei Gosau fast ausschließlich aus Triaskalkgeröllen der nächsten Umgebung, die Quarzgerölle überschreiten niemals mikroskopische Dimensionen.

[3] A. Boué, Description de divers gisements intéressants des fossiles Mém. géologiques et paléontologiques 1832, I. Bd., p. 201.

[4] A. Reuß, l. c., p. 2.

Fund, denn Boué gibt auch aus den sicherlich cretacischen Grundkonglomeraten des Kreuzgrabens Nummuliten an. Weder Felix noch mir ist es gelungen, Nummuliten aufzufinden.

3. Das Gestein besitzt, wie oben erwähnt, durch das Auftreten von Lithothamien eine gewisse Ähnlichkeit mit dem obereocänen Granitmarmor.

Trotzdem überwiegen die Gründe, welche mich veranlassen, die Schichten für älter zu halten als das Mittel- und Obereocän von Reichenhall.

1. Die Bestimmung der Lithothamien hat ergeben, daß diese nicht mit denjenigen identisch sind, welche den Granitmarmor zusammensetzen. Vielmehr besteht die größte Ähnlichkeit mit einer allerdings mangelhaft bekannten Form aus dem Danien des Pariser Beckens.

Infolge der geringen Zellgröße (Perithallium: Länge 10 μ, Breite 8 μ; Hypothallium: Länge 25 μ) kommt *Lithothamium nummuliticum* Gümb. nicht in Betracht;[1] *Lith. mamillosum*, *gosaviense*, *torulosum* haben eine etwas übereinstimmende Zellgröße mit der vorliegenden Form, unterscheiden sich aber durchwegs durch ihren Aufbau: Denn die genannten Arten bilden entweder nur krustenförmige Überzüge, wie *Lith. gosaviense*, oder knollenförmige Erhabenheiten, niemals jedoch schlanke, etwa 1 *mm* breite und bis 5 *mm* lange, verzweigte Ästchen, wie die vorliegende Form. *Lithothamium turonicum* Rothp. und *Lith. amphiroaeforme* zeigen einen ähnlichen Aufbau wie unsere Form, unterscheiden sich aber durch bedeutendere Zellgröße. Die größte Ähnlichkeit scheint mit dem von Gümbel[2] allerdings mangelhaft beschriebenen *Lithothamium parisiense* aus dem Calcaire pisolithique des Pariser Beckens (Danien) zu bestehen, welches geringe Zellgröße und astförmigen Aufbau vereinigt. Eine endgültige Entscheidung kann nur die Untersuchung eines größeren Materials, in welchem sich wohl auch fertile Stücke finden werden, und die Revision aller Gümbel'schen Arten bringen.

2. Da bei Reichenhall Nummuliten in so reichem Maße vorhanden sind, wäre das Fehlen oder zum mindesten die außerordentliche Seltenheit dieser Tiere hier sehr auffallend.

---

[1] Nach A. Rothpletz, Fossile Kalkalgen aus den Familien der Codiaceen und Corallineen. Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch., 1891, p. 295 besitzt *Lith. nummuliticum* 10 bis 15 μ breite und 15 bis 25 μ lange Zellen.

[2] C. W. Gümbel, Die sogenannten Nulliporen. Abhandl. der bayr. Akademie der Wiss. München 1871, p. 42, Taf. II, Fig. 8.

3. Für die wichtigste Tatsache halte ich die Erscheinung, daß das Eocän des Reichenhaller Beckens transgressiv auftritt, während dies bei unserer Schichtgruppe nicht der Fall ist.

Lebling[1] spricht von einer Transgression des Mitteleocän; nach Boussac[2] wäre die Schichtlücke sogar noch größer, da dieser das Reichenhaller Eocän ins Priabonien stellt. Fugger,[3] Hahn[4] und Krauß[5] beschreiben die Meinzinger Breccie, in der das Vorhandensein von Inoceramenbruchstücken auf sekundärer Lagerstätte eine Erosionsperiode zwischen Oberkreide und Eocän sicherstellen. Auch die wechselnde Mächtigkeit der Nierentaler Schichten deutet diese Festlandsperiode an, da es nicht denkbar ist, daß sich ein so hochpelagisches Sediment wie die Nierentaler Schichten in so geringen Entfernungen in so stark verschiedener Mächtigkeit bildet; dieser Wechsel in der Mächtigkeit muß vielmehr durch nachträgliche Denudation, teilweise wohl auch tektonisch bedingt sein.

Lebling[6] gibt für das Plateau des Lattengebirges eine Mächtigkeit von 300 *m* an; hingegen ergibt sich aus dem Profil bei Boussac[7] 120 *m* für diejenigen des Nierentales. Die noch bedeutend geringere Mächtigkeit (30 *m*) der Nierentaler Schichten nördlich vom Müllner Horn[8] ist wohl durch tektonische Vorgänge erzeugt.

Im Gegensatz dazu bemerkt man an den Quellbächen des Elendbaches im Gebiet von Gosau, daß der Komplex der Konglomerate mit krystallinen Geröllen den hier nahezu 500 *m* mächtigen Nierentaler Schichten nicht nur völlig konkordant

---

[1] Cl. Lebling, Geolog. Beschreibung des Lattengebirges, Geognost. Jahreshefte 1911, p. 100.

[2] J. Boussac, Études stratigraphiques sur le Nummulitique Alpine. Paris 1912, p. 587.

[3] E. Fugger, Die Salzburger Ebene und der Untersberg. Jahrb. der Geol. Reichsanstalt, 1907, p. 467.

[4] F. F. Hahn, Grundzüge etc. Mitt. der Wiener Geolog. Gesellsch., 1913, p. 335.

[5] H. Krauß, Geolog. Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck. Geognost. Jahresh., 1913, p. 127.

[6] Cl. Lebling, Lattengebirge, p. 64.

[7] J. Boussac, l c., p. 578.

[8] H. Krauß, l. c., p. 126.

auflagert, sondern an der Grenze sogar mit ihnen wechsellagert (p. 288). Gegen oben nimmt die Größe der Gerölle eher zu als ab. Daraus geht im Verein mit dem gänzlichen Fehlen von Geröllen von Gosaugesteinen hervor, daß die Konglomerate keiner erneuten Transgressionsperiode, sondern einer negativen Bewegung der Strandlinie, einem Seichterwerden des Meeres entsprechen. Diese Regressionsphase wird dadurch eingeleitet, daß sich zunächst die Zone der Pinzgauer Phyllite und der Werfener Schiefer südlich der Kalkalpen aus dem Meere erhob und dem seicht gewordenen Meere im Gebiete der Kalkalpen Gerölle zukommen ließ, während die Kalkalpen selbst noch unter Wasser lagen. Wir haben hier wohl die außerordentlich weit verbreitete Regressionsphase nach Abschluß der Kreide vor uns, welche E. Suess[1] beschreibt; und zwar ist dies der einzige Punkt der Kalkalpen, wo sich die Ablagerungen dieser Zeit erhalten haben. Sonst sind sie überall in der unmittelbar darauffolgenden Festlandsperiode der Denudation verfallen. Nach den Lithothamien gehören die Konglomerate dem Danien, vielleicht auch dem Paleocän oder Untereocän an; sie sind jedenfalls nicht mit dem Reichenhaller Eocän, sondern mit der Lücke zwischen den Nierentaler Schichten und dem Eocän des Berchtesgadener Gebietes zu identifizieren. Selbst wenn wir annehmen wollten, daß in den Nierentaler Schichten Maestrichtien, Danien, Paleocän und Untereocän enthalten ist — die große Mächtigkeit der Nierentaler Schichten legt diese Vermutung nahe —, so wäre es doch undenkbar, daß das so nahe gelegene Festland keinen Einfluß auf die Sedimentation gehabt hätte.

Die Überschiebungsregion des Zwieselalpengebietes.

Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, wird der SW-Rand des Gosaubeckens durch eine Überschiebung der Trias- über Kreidegesteine gebildet. Diese Erscheinung, welche zuerst von E. Haug[2] und J. Nowak[3] richtig erkannt wurde,

---

[1] E. Suess, Antlitz der Erde II, p. 377, III$_2$, p. 210.
[2] E. Haug, l. c., p. 121.
[3] J. Nowak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg etc. p. 110.

ist besonders auf dem Nordostabhang der Zwieselalpe zwischen dem nördlichen Ende des vorderen Gosausees und der Bräuninghütte außerordentlich klar ersichtlich. Der untere, sanfter geböschte Teil des Gehänges wird von den 20 bis 30° SW (also bergwärts) einfallenden Nierentaler Schichten gebildet,[1] die von den Konglomeraten mit krystallinen Geschieben überlagert werden. Darüber baut sich nun in steilen Wänden mit gleichem Schichtfallen die Trias der Zwieselalpe auf. Die Tatsache, daß auf der ganzen Strecke die jüngsten Gesteine des Gosauer Beckens mit den ältesten Gliedern der Trias des Zwieselalpenzuges in Kontakt kommen, ist gleichfalls ein zuverlässiger Beweis für das Vorhandensein einer Überschiebung.

Die Trias der Zwieselalpe zeigt, wie die Profile III bis V erkennen lassen, folgenden Aufbau:

1. An der Basis treten an folgenden Punkten Werfener Schiefer und Haselgebirge auf: *a)* auf dem direkten Wege Bräuninghütte—vorderer Gosausee (rote glimmerige Schiefer und schwarzer Ton (Profil IV). *b)* Auf dem markierten Wege von Gosau zum Zwieselalpenhaus in geringen Spuren kurz vor dem steilen Anstieg über die Triaskalke (Profil III). *c)* Etwas ausgedehntere Partien von gipsreichem Haselgebirge befinden sich im Unterlauf des Schönaubaches (Profil I). Diese Haselgebirgspartien können nicht, wie die geologische Spezialkarte angibt, mit denjenigen im Unterlauf des Elendbaches in unmittelbare Verbindung gebracht werden, da sie, wie an einer Stelle am linken Ufer des Schönaubaches unmittelbar aufgeschlossen ist, von grauen Kalkmergeln unterlagert werden, welche 45° gegen SSW einfallen und denjenigen gleichen, die mit den krystalline Geschiebe führenden Konglomeratbänken wechsellagern.

2. Über dem Werfener Schiefer liegt ein ziemlich mächtiger, weißer bis intensiv roter, typischer Hallstätter Kalk, der

---

[1] Besonders schön ist diese Erscheinung an der mächtigen, roten Wand nordwestlich vom Gosausee zu sehen (p. 288). Hier sind Nierentaler Schichten und Konglomerate durch eine unbedeutende, NW—SO streichende Längsverwerfung getrennt.

bisweilen Hornstein führt. Er tritt an folgenden Punkten in Aufschlüssen zu Tage: *a)* Der Kontakt mit der Unterlage ist im Schönaugraben am besten aufgeschlossen (Profil I), wo in der Tiefe des Grabens Haselgebirge liegt, während die beiderseitigen Abhänge von den senkrechten Wänden dieses Hallstätter Kalkes gebildet werden. Mojsisovics hat dieses Gestein auf der geologischen Karte als Schreyeralmkalk kartiert, bemerkt aber in den Erläuterungen[1] ausdrücklich, daß diese Altersbestimmung ganz unsicher ist. Nun gelang es dem Sammler L. Gapp auf einer Exkursion mit E. Kittl, zwei sehr ungünstig erhaltene Reste eines globosen Ammoniten mit glatter Schale und langsam in die Breite und Höhe wachsenden Windungen aufzufinden, die man mit ziemlicher Sicherheit als

Arcestes sp.

bestimmen kann. Leider erlaubt auch dieser Fossilfund nicht, das Alter des Kalkes innerhalb der Triasformation genauer zu fixieren. Außer in der Umgebung der Schönaualm erscheint dieser Kalk noch *b)* in einem kleinen, felsigen Hügel östlich von Punkt 1228. *c)* Auf dem bereits erwähnten Wege Bräuninghütte—Gosausee tritt im unmittelbaren Hangenden des Werfener Schiefers eine sehr stark gequälte und von roten, tonigen Lagen durchzogene Partie hellroten und grauweißen, Hornstein führenden Kalkes (Profil IV) auf, den ich wegen seiner analogen Lagerung mit dem Kalk der Schönau parallelisiere.

3. Anscheinend darüber (Kontakt nirgends aufgeschlossen) erscheinen ebenfalls in einer sehr geringmächtigen, linsenförmigen Partie die Zlambachschichten der Lokalität »Edalpe« (Profil III), deren Fauna von F. Frech[2] beschrieben wurde. Inzwischen hat L. Gapp ein neues, großes Material hier aufgesammelt, welches E. Kittl bereits zum größten Teil bestimmt hat; die Ergebnisse dieser Arbeit sollen an

---

[1] Erläuterungen zur geologischen Karte Ischl und Hallstatt, Wien 1905, p. 9 (Fußnote).

[2] F. Frech, Die Korallenfauna der Trias, Palaeontographica, 37, Stuttgart 1890.

anderer Stelle veröffentlicht werden. Die wenigen und schwer auffindbaren Aufschlüsse in den Zlambachschichten liegen etwa 80 *m* tiefer als das Zwieselalpenhaus westlich und östlich des markierten Weges — am Wege selbst fehlen die Aufschlüsse.

Während die bisher beschriebenen Gesteine wenigstens auf der Strecke Bräuninghütte—Gosausee nur als sehr stark tektonisch reduzierte, schmallinsenförmige Partien auftreten, zeigen die nun folgenden Schichten keine Spur von tektonischer Beeinflussung.

4. Wir treffen hier zunächt eine 100 bis 120 *m* mächtige Schichtgruppe von hellgrauen Hornsteinkalken, welche vollkommen den Reiflinger Kalken von Groß-Reifling gleichen. Daß sich die Reiflinger Facies so weit nach Westen erstreckt, erwähnt bereits Arthaber.[1] Die obersten Bänke werden aus breccien- und konglomeratartigen Kalken gebildet, deren Gerölle (durchschnittlich etwa von Nußgröße) aus grauem Kalk bestehen, deren Bindemittel hingegen Dolomit und dolomitischer Kalk ist. Auch solche Bänke erscheinen im typischen Reiflinger Kalk von Groß-Reifling. 200 *m* westlich vom Zwieselalpenhaus ist in diese Gesteine eine fast ganz aus Echinodermenzerreibsel bestehende Bank eingeschaltet, welche

Encrinus liliiformis Lam (mehrere Stielglieder),
Cidaris cf. *Suessi* Laube (3 Interambulacralplatten),
Spiriferina cf. *fragilis* Schloth.

führt. *Encrinus liliiformis* und *Spiriferina fragilis* sind Leitformen der anisischen Stufe, während *Cidaris Suessi* in den Cassianer Schichten erscheint. Die Reiflinger Kalke treten in einem langen, ununterbrochen zu verfolgenden Zuge auf, welcher unterhalb der Krautgartenhütte seinen Anfang nimmt (Profil V), den den Zwieselalmzug im Nordosten begleitenden, mit 1454 *m* kulminierenden Höhenrücken zusammensetzt (Profil III) und bei Punkt 1228 unter der Moräne verschwindet. Das Fallen des ganzen Zuges von Reiflinger Kalken ist 30 bis 60° gegen SSW gerichtet; im Osten flacher, im Westen steiler.

---

[1] G. v. Arthaber, Lethaea geognostica II, 1 (alpine Trias), p. 272.

5. Diese Reiflinger Kalke werden von Reingrabener Schiefern überlagert, welche auf dem direkten Wege von der Bräuninghütte zum Zwieselalmgipfel

Halobia rugosa Gümb. (5 Exemplare),
Halobienbrut,
Trachyceras?

geliefert haben. 800 *m* WNW vom Zwieselalpenhaus fand ich in der Mulde, in welcher der Weg gegen Abtenau hinabführt, eine prächtig erhaltene Keule von

Cidaris dorsata Braun.

In die schwarzen Reingrabener Schiefer sind stellenweise graue Mergel und braune Sandsteine vom Aussehen des Lunzer Sandsteines eingeschaltet. Die Mächtigkeit der Gesteinsgruppe dürfte 60 bis 80 *m* im Osten betragen, im Westen ist sie geringer. Jedenfalls aber sind die Raibler Schichten hier unvergleichlich mächtiger als in der Gamsfeldgruppe. Der Zug von Raibler Schichten fehlt auf der geologischen Spezialkarte von Mojsisovics, hingegen ist er bereits, wenn auch mit nicht ganz richtigem Verlauf, auf der Kittl'schen Karte [1] eingetragen.

6. Über den Reingrabener Schiefern folgt eine geringmächtige Schichtgruppe, in welcher dünngebankte Hornsteinkalke und Hornsteindolomite mit Mergelzwischenlagen einen allmählichen Übergang zu den Dolomiten des Zwieselalmzuges bilden. Als Beispiel, wie sich dieser Übergang vollzieht, sei ein Profil in einem westlichen Quellbach des Höllgrabens angeben (Profil IV):

Hangend: Dolomit, in den unteren Lagen Hornstein führend:

3 *cm* graugrüner, dolomitischer Mergel,
50 » grauweißer, zuckerkörniger Dolomit,
4 » Mergel,
20 » Dolomit mit 2 Hornsteinlagen,
4 » Mergel,
12 » Dolomit,

[1] E. Kittl, Exkursionsführer, Karte.

10 *cm* Mergel,
30 » Dolomit mit 1 Hornsteinlage.

Liegend: graugrüne Mergel, tiefer unten Reingrabener Schiefer.

Unterhalb der Krautgartenhütte (Profil V) ist diese Zone mächtiger, hier befinden sich an Stelle der Hornstein führenden Dolomitbänke Hornsteinkalkbänke, die vollständig den Reiflinger Kalken unterhalb der Reingrabener Schiefer gleichen. Westlich vom Zwieselalpenhaus scheint sich diese Übergangszone zwischen den Carditaschichten und dem darüber liegenden Dolomit allmählich zu verlieren. Diese ganze Gesteinsgruppe ist nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrer stratigraphischen Stellung nur mit den Hüpflinger Kalken zu vergleichen, welche Bittner vom Hüpflinger Hals [1] in den südlichen Gesäusebergen beschreibt.

7. Darüber folgt nun der Dolomit des Zwieselalpenzuges, welcher nach seiner Lagerung noch der karnischen und vielleicht dem unteren Teil der norischen Stufe entspricht. Größte Mächtigkeit auf Profil IV etwas über 400 *m*. Die stratigraphisch tieferen Lagen zeigen noch die Charaktere des Ramsaudolomites: hell, löcherig, zuckerkörnig, ungeschichtet (Ostabfall des Zwieselalmgipfels gegen das Zwieselalpenhaus), während die höheren die des Dachsteindolomites aufweisen: graubraun, geschichtet. Bisweilen ist der Dolomit sogar so dunkel, daß er petrographisch mehr einem anisischen Dolomit [2] als dem Dachsteindolomit gleicht. Der Dolomit nimmt weitaus den größten Teil des Zwieselalmzuges und des nordwestlich anschließenden Buchbergriedels ein. Das Einfallen ist auf der NO-Seite des Zwieselalmrückens gegen SW, am Westhang des Buchbergriedels etwa 20° gegen NO gerichtet, ebenso am Abhang gegen Annaberg — die ganze Dolomitmasse zeigt also den Bau einer Mulde (Profil I, III). Im Oberlauf des Teufelsbaches sind noch an zwei Längsbrüchen die

[1] A. Bittner, Aus dem Ennstaler Kalkhochgebirge, Verhandlungen der Geol. Reichsanstalt Wien 1886, p. 101.

[2] Vgl. F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns, II. Teil. Mitteilungen der Geol. Gesellschaft in Wien (im Druck).

Reiflinger Kalke in Form einer winzigen Antiklinale emporgepreßt (Profil III). Auf der West- und Nordseite (Profile I, III, IV) wird der Dolomit unmittelbar von den Werfener Schiefern der Annaberger Niederung unterlagert, in deren obersten Bänken ich (beim zweiten »e« von »Saalfelden« auf der Spezialkarte)

Natiria costata Mstr.

gefunden habe. Die ganze Masse der äußerst mannigfaltig entwickelten Werfener Schiefer der Annaberger Niederung zeigt auf der Ostseite der Lammer vorherrschend nordöstliches Einfallen. Leider sind die Aufschlüsse nur auf die enge Lammerschlucht, welche durch die neue Straße Abtenau—Annaberg bequem zugänglich gemacht wurde, und auf einige wenige Seitengräben beschränkt, da die Werfener Schiefer meist mit Moräne überdeckt sind.

Das Werfener Schiefergebiet der Annaberger Niederung wird von zwei langgestreckten Zügen jüngerer Triasgesteine durchzogen: der eine läßt sich als schmales Band aus der Gegend des Zwieselbades 9 *km* weit bis an den Südrand des Blattes Ischl—Hallstatt (zum »ss« von Kressmais«) verfolgen, von wo an er auf dem Blatt Radstadt durch F. Trauth[1] an der Südseite der Bischofsmütze entlang bis über die Hofpürglhütte hinaus, gegen Osten verfolgt wurde. Der Zug besteht, wenigstens soweit er auf dem Blatt Ischl—Hallstatt liegt, aus Rauhwacken,[2] schwarzen Reichenhaller Kalken mit Fossilspuren und hellgrauen, brecciösen (Ramsau-?) Dolomiten (auf dem steil aufragenden Punkt 1163, Profil I, IV). Die Gesteine fallen durchwegs steil gegen ONO ein; dieser Zug überlagert daher die Werfener Schiefer des Lammertales und wird selbst wieder von den Werfener Schiefern im SO überschoben. Über erstere hinweg, ist er wohl durch die Luft mit

[1] F. Trauth, Geologische Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung, Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (im Druck).

[2] In diesem, auf der Karte und den Profilen als »Gutensteiner Schichten« ausgeschiedenen Komplex sind vielleicht auch noch skythische Horizonte enthalten.

dem Muschelkalkzug des Quechenberges zu verbinden, die Werfener Schiefer des Lammertales sattelförmig überwölbend. Er bildet also mit diesen eine tiefere Schuppe, während die Werfener Schiefer in seinem Hangenden samt denen des Punktes 1322 am linken Lammerufer einer höheren Einheit angehören. In der engen Lammerschlucht zwischen P. 693 und der Einmündung des Teufelsbaches bemerkt man an der neuen Straße Abtenau—Annaberg, daß Werfener Schiefer und Gutensteiner Kalk in zahlreiche, kleine, WO streichende Falten gelegt und, deren Achsen sich, dem generellen Fallen folgend, gegen ONO herabsenken; dies scheint darauf hinzudeuten, daß das Gebiet zuerst unter dem Einflusse einer S—N wirkenden Kraft stand, während das ONO-Fallen erst durch eine spätere, von ONO wirkende Kraft entstanden ist, was gut mit den Beobachtungen F. Felix Hahn's[1] im oberen Saalachgebiet übereinstimmt. Der zweite dieser Muschelkalkzüge besteht fast ausschließlich aus Rauhwacke und entspricht einer noch tieferen Schuppe, welche nur auf eine kurze Strecke südlich von Annaberg (Profil I) auf das Blatt Ischl—Hallstatt übertritt, von Trauth jedoch nach beiden Richtungen auf dem Blatte Radstadt verfolgt werden konnte.

8. In der Niederung zwischen dem Törleck und dem Punkt 1605 (Kesselwand) erscheinen ziemlich mächtige, korallenreiche Zlambachschichten (Lokalitäten: Hammerkogel, Hammertanger, Riedlkar). Vom Fundorte »Hammerkogel« hat bereits Frech[2] zahlreiche Korallen beschrieben. L. Gapp hat hier noch viel zahlreichere und schönere Korallenfunde gemacht als bei der Edalpe; diese Korallen wurden gleichfalls von E. Kittl bestimmt, die Ergebnisse werde ich an anderer Stelle veröffentlichen. Mir gelang es, in diesen Zlambachschichten

Choristoceras nobile Mojs.,
Choristoceras Haueri Mojs.

[1] Felix Hahn, Geologie des oberen Saalachgebietes zwischen Lofer und Diesbachtal. Jahrb. geol. Reichsanstalt Wien 1915, p. 69 bis 74.

[2] F. Frech, Die Korallenfaunen der Trias. Palaeontographica, 37., Stuttgart 1890.

aufzufinden. Daher entsprechen diese Zlambachschichten den Choristocerasmergeln der Zlambachgräben, denen sie auch petrographisch gleichen. Arthaber[1] und Kittl[2] stellen die Choristocerasmergel bereits in die rhätische Stufe, Mojsisovics[3] hingegen rechnete sie noch der norischen (juvavischen) Stufe zu. Diese Zlambachschichten setzen sich nach SW in den Schneckengraben an der Westseite des kleinen Donnerkogels fort (Profil IV), wo ich

Choristoceras cf. *zlamense* Mojs.

fand. Die Zlambachschichten zwischen Törleck und Punkt 1605 wurden von Mojsisovics auf der geologischen Spezialkarte fälschlich als Carditaschichten eingetragen, diejenigen des Schneckengrabens überhaupt übersehen.

9. Die Donnerkogel werden ebenso wie der größte Teil des übrigen Gosauer Kammes von dem grauen, massigen, an Korallen und Calcispongien überreichen Hochgebirgsriffkalk gebildet. Die letzten, nordwestlichen Ausläufer dieses Riffkalkes sind zwei kleine felsige Kuppen: der Punkt 1605 und ein noch niedrigerer Hügel unmittelbar bei der Riedlkaralm.

Wie sich schon aus dieser Zusammenstellung im Vereine mit den Profilen auf Tafel II ergibt, besteht der ganze Gebirgszug Buchbergriedel—Zwieselalm—Donnerkogel aus drei tektonischen Einheiten, die schuppenförmig übereinanderliegen:

I umfaßt die Schichtgruppen 1 bis 3 (Werfener Schiefer, Hallstätter Kalk, Zlambachschichten) und zeigt wenigstens im östlichen Abschnitt eine äußerst intensive tektonische Reduktion auf nur wenige Meter Mächtigkeit.[4] Die Entwicklung muß

---

[1] G. v. Arthaber, Lethaea geognostica. Alpine Trias, Tabelle p. 254; p. 380.

[2] E. Kittl, Exkursionsführer, Tabelle p. 16.

[3] E. v. Mojsisovics, Das Gebirge um Hallstatt. I. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Abhandlungen der Geol. Reichsanstalt VI, 2 (Wien 1893), p. 808.

[4] Auf Profil III und IV ist die Einheit I wegen des kleinen Maßstabes zu mächtig eingetragen.

als Hallstätter Facies bezeichnet werden, soweit man dies aus den spärlichen Gesteinsresten erkennen kann.

Darüber liegt die Einheit II, welche die Schichtgruppen 4 bis 7 umfaßt (Reiflinger Kalk, Carditaschichten, Hüpflinger Kalk, Dolomit). Einheit II läßt keine tektonische Reduktion mehr erkennen.[1] Die Facies weicht infolge des Auftretens der Reiflinger Kalke, des Fehlens des Ramsaudolomites, der größeren Mächtigkeit der Carditaschichten und der Beschaffenheit des darüberliegenden Dolomites sehr stark von der Entwicklung der Gamsfeldgruppe ab und nähert sich der Aflenzer, vielleicht auch der niederösterreichischen Entwicklung. An der Westseite grenzen Dachsteindolomit und Werfener Schiefer unmittelbar aneinander; der Kontakt ist daher ein anormaler, wohl die Schubfläche zwischen I und II. In welcher Weise sich die Schubfläche zwischen den Gosauschichten und I in die Werfener Schiefer hinein fortsetzt, konnte wegen der Überdeckung durch Moräne nicht festgestellt werden. Einheit III besteht aus den Schichtgruppen 8 und 9 (Zlambachschichten und Hochgebirgsriffkalk). Daß III von II durch eine gegen Norden ziemlich steil ansteigende Schubfläche[2] getrennt ist, geht aus folgenden Tatsachen hervor: *a)* Der Dachsteindolomit von II nimmt von Norden gegen Süden unter der Überdeckung durch den Riffkalk von III auf beiden Seiten der Donnerkögel in gleicher Weise sehr rasch an Mächtigkeit ab (vgl. Profil IV mit V). *b)* An der Basis der Riffkalkmasse erscheinen an einzelnen Stellen geringmächtige Reiflinger Kalke[3] (Profil IV) und an der Westseite des Punktes 1605 allerdings nur durch eine leichte Abflachung des Gehänges und durch roten glimmerigen Boden angedeutete Werfener Schiefer (Profil IV).

---

[1] Südlich vom Höllgraben ist eine schmale Scholle zwischen zwei parallelen Querbrüchen in die Tiefe gesunken; an dieser Scholle erreichen die Gosauschichten des Gosautales an der Erdoberfläche ihr südlichstes Ende.

[2] Diese Schubfläche erwähnt E. Haug (l. c., p. 121 und Karte Fig. 1).

[3] Wie Profil IV ergibt, stehen diese Reiflinger Kalke ebenso wie die Werfener Schiefer mit der Riffkalkmasse nicht mehr in normalem Verbande, sondern sind passiv an der Überschiebungsfläche mitgeschleppte Schollen.

Wir haben keine sicheren Anhaltspunkte, ob die Überschiebung zwischen den Schuppen I und II und diejenige zwischen II und III vor- oder nachgosauisch sind. Der einheitliche Bewegungszug gegen NO, den die Schubfläche zwischen I und II und die Zwieselalmüberschiebung erkennen lassen, ferner die starke tektonische Zertrümmerung von I, machen gleiches, nachgosauisches Alter beider Flächen wahrscheinlich.[1] Hingegen möchte ich die Bewegungsfläche zwischen II und III nicht für gleichalterig mit ersteren Flächen halten, da das Ansteigen gegen NW einen in dieser Richtung wirkenden Schub vermuten läßt.

Eigenartige Schwierigkeiten bereitet die Stellung der Zlambachschichten an der Nord- und Westseite der Donnerkogel. Folgendes muß dabei in Erwägung gezogen werden: Die Überlagerung der Zlambachschichten durch die Riffkalke ist sowohl im Schneckengraben als an der Ostseite des Punktes 1605 mit vollkommener Sicherheit zu beobachten. Diese Überlagerung kann nun entweder 1. eine stratigraphische oder 2. eine tektonische sein. Betrachten wir nun zunächst die zweite Möglichkeit und nehmen an, daß die Riffkalke auf die Zlambachschichten aufgeschoben sind, so liegt es am nächsten, diese Zlambachschichten unter dem Dolomit und Reiflinger Kalk der Zwieselalpe hindurch mit denen des Fundortes »Edalpe« (p. 293) zu verbinden. Doch abgesehen davon, daß diese Verbindung wegen der hohen Lage der Zlambachschichten an der Westseite der Donnerkogel[2] auf Schwierigkeiten stößt, muß es sehr befremdend erscheinen, daß zwischen den Zlambachschichten und den sie überlagernden Riffkalken keine Spur der älteren Gesteine auftritt. Zumindestens wäre es höchst eigentümlich, daß an der Schubfläche selbst jede Spur des sonst an jeder Schub-

---

[1] Ich schließe hier in ähnlicher Weise, wie J. v. Pia bei der Altersbestimmung der Höllengebirgsüberschiebung (geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1912, p. 609).

[2] Man mache etwa den Versuch, diese Zlambachschichten auf Profil IV mit den Hallstätter Kalken des Osthanges zu verbinden, welche die tektonische Fortsetzung der Zlambachschichten der Edalpe auf Profil III sind!

fläche in dieser Gegend auftretenden, aus glimmerigen, roten Werfener Schiefern und Haselgebirgston bestehenden Schleifmittels fehlt, zumal da diese Gesteine in nur 200 *m* Entfernung auftreten. Der Kontakt zwischen Zlambachschichten und Riffkalk ist im Schneckengraben so vollkommen aufgeschlossen, daß selbst eine nur wenige Zentimeter dicke Schicht von Haselgebirge dem Beobachter nicht entgehen könnte. Auch fehlen alle sonstigen Erscheinungen, die meist an einer Schubfläche auftreten, zumal wenn die beiden Gesteine so weitgehende physikalische Verschiedenheit aufweisen wie die dünnplattigen, tonigen Zlambachschichten und der massige Riffkalk — Reibungsbreccien oder Stauchungserscheinungen in den obersten Mergelbänken.

Wenn wir nun stratigraphische Überlagerung der Zlambachschichten durch den Riffkalk annehmen, so ergeben sich wieder neue Schwierigkeiten, selbst wenn man vollständig unbeeinflußt ist durch die von E. Haug angenommene Faciesverteilung auf bestimmte tektonische Einheiten. Der Annahme einer stratigraphischen Überlagerung der Zlambachschichten durch die Riffkalke erscheint zunächst die Feststellung von Frech[1] günstig, daß die dolomitischen Riffkalke des großen Donnerkogels eine etwas jüngere Korallenfauna einschließen als die Zlambachschichten des Hammerkogels und der Edalpe. Andrerseits aber gelang mir der Nachweis, daß die Zlambachschichten des »Hammerkogels« den Choristocerasmergeln der Zlambachgräben entsprechen, nach Mojsisovics also einem obernorischen, nach Arthaber sogar einem rhätischen Horizont. Darnach müßte man annehmen, daß die ganze, etwa 1000 *m* mächtige Masse der Riffkalke des Gosauer Kammes in die rhätische Stufe gehört, was äußerst unwahrscheinlich ist. Ich glaube daher der Wahrheit am nächsten zu kommen, wenn ich annehme, daß die Zlambachschichten der Nord- und Westseite der Donnerkogel eine seitlich rasch auskeilende, linsenförmige Einschaltung in die oberen Teile des Riffkalkes darstellen.[2] Dadurch erklärt sich auch die

---

[1] F. Frech in G. v. Arthaber, Lethaea geognostica, Alpine Trias, p. 342.

[2] Auf Profil IV wurde diese Anschauung zur Darstellung gebracht.

eigenartige Erscheinung, daß die Zlambachschichten auf der Nordostseite der Donnerkogel nicht zum Vorschein kommen, was bei der stets flach nach SW geneigten Stellung der Riffkalke, die z. B. auch auf einigen Bildern in Simony's Dachsteinwerk[1] deutlich zu erkennen ist, höchst merkwürdig ist.

Ich stelle mir die Entstehung dieser Zlambachschichten-Einlagerung in folgender Weise vor: Zur obernorischen oder unterrhätischen Zeit wurde durch neu auftretende Meeresströmungen das bisher klare Wasser des Triasmeeres durch feines, terrigenes Material getrübt, wodurch lokal das Wachstum der Riffkorallen allmählich beeinträchtigt wurde — die Korallen treten vorherrschend in den tieferen Bänken auf. Dafür wurden Cephalopoden und Bivalvengehäuse abgelagert. In unmittelbarer Nachbarschaft blieb das Wasser frei von der Trübung, die Riffkorallen konnten hier ungestört ihr Wachstum fortsetzen. Später jedoch änderten sich wieder die Meeresströmungen; das Wasser wurde wieder klar und die Riffkorallen konnten wieder auf der ganzen Strecke ihre Tätigkeit entfalten.

Von dem Dolomit des Törlecks sind die Zlambachschichten durch eine Verwerfung getrennt, da die Dolomite flach gegen ONO einfallen. Diese Verwerfung spaltet sich gegen NO in zwei Äste, zwischen denen die Reiflinger Kalke hervortreten (p. 294, Profil III). Gegen SW bedingt die gleiche Verwerfung die mauergleichen, senkrechten Abstürze der Donnerkögel gegen den Gosausee; sie ist hier an den beiden spornartigen Vorsprüngen, welche sich vom kleinen und vom großen Donnerkogel (respektive vom Freyaturm) gegen den Gosausee hin erstrecken, als schluchtartiger Einschnitt zu erkennen (Profil V).

Wie schon p. 280 gezeigt wurde, ist der Dachsteinkalk an der Südgrenze des Gosaubeckens östlich vom Gosautal nicht mehr über die Gosauschichten überschoben. Die Zwieselalmüberschiebung kann sich daher nicht, wie Haug[2] an-

---

[1] F. Simony, Das Dachsteingebiet, Wien 1895, Taf. XXIX, XLVIII, LVIII, LXI.

[2] E. Haug, l. c., p. 125.

nimmt, der Südseite der Plassengruppe entlang bis Hallstatt fortsetzen, sondern sie streicht in das Tal der Gosauseen hinein. Dieses Tal bildet auch die geradlinige Fortsetzung der Überschiebungslinie der Zwieselalpe und ist durch diese, sowie die in Verbindung mit der Überschiebung auftretenden Längsbrüche tektonisch bedingt. Am östlichen (rechten) Ufer des vorderen Gosausees sieht man das Einfallen der Dachsteinkalke der Basis gegen die überschobene Riffkalkmasse der Donnerkogel (p. 277). Die Überschiebungslinie streicht am westlichen (linken) Ufer des vorderen Gosausees knapp unterhalb der Wände durch, trennt den Halskogel von der gewaltigen Ostwand der Kopfwand am hinteren Gosausee und ist nach der freundlichen Mitteilung Dr. Hahn's noch »südlich des Weges zur Grobgesteinhütte in ihrem raschen Emporsteigen leicht zu verfolgen. In der durch sie gebildeten Schlucht ist zwischen 1550 *m* und 1650 *m* die westliche Neigung der Fläche (50 bis 70°)[1] sehr deutlich ausgeprägt; eine mürbe Reibungsbreccie ist an manchen Stellen noch erhalten. Der liegende (nordöstliche) Dachsteinkalk enthält viele bunte Ritzen und Bänder und dürfte einem sehr hohen Niveau, der überlagernde im SW (grau, dolomitisch, gut geschichtet) einem viel tieferen angehören«. Noch weiter gegen SO scheint sich die Linie in zwei Äste zu spalten und in eine vertikale Dislokation zu verwandeln.[2] Genauere Angaben darüber und über den Zusammenhang dieser Linien mit den bei der Hofpürglhütte auftretenden Störungen werde ich in einer Monographie des Gosauer Kammes veröffentlichen. Die sehr bemerkenswerte Erscheinung, daß sich die Schubfläche gegen SO immer steiler stellt und schließlich in eine vertikale Dislokation übergeht, läßt uns die Natur der Zwieselalmüberschiebung mit großer Klarheit erkennen. Die Zwieselalmüberschiebung ist eine lokale, ausschließlich durch das Vorhandensein des einem Tangentialdruck geringen Widerstand

---

[1] Nordöstlich der Zwieselalm beträgt die Neigung der Überschiebungsfläche, wie die Profile III bis V zeigen, etwa 30°.

[2] Nach G. Geyer, Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten. Jahrb. der Geol. Reichsanstalt (1886, p. 255) läßt sich eine dieser Linien bis auf den Reißgang verfolgen.

entgegensetzenden Gosaubeckens bedingte Erscheinung. Wegen der starken Kohäsion der überschobenen Riffkalkmasse konnte jedoch diese Überschiebung nicht unmittelbar an der Grenze des Gosaubeckens an einer scharfen Randspalte endigen, sondern sie setzte sich noch ein Stück in die geschlossene Dachsteinkalkmasse hinein fort, hier allmählich in eine vertikale Dislokation übergehend, da in dem starren Dachsteinkalk der Widerstand in horizontaler Richtung zu groß ist. Im Westen wurde die Schubmasse mehr nach Norden geschoben als gehoben, im östlichen Teil mehr gehoben als nach Norden geschoben.

Zusammenfassende Ergebnisse.

1. Rekonstruktion der obercretacischen Topographie.

Da nun die Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten in den beiden großen, miteinander im Zusammenhang stehenden Gosaubecken des Salzkammergutes abgeschlossen erscheint, soll hier der Versuch unternommen werden, die paläogeographischen und tektonischen Ergebnisse zusammenzufassen, die die bisherigen Bearbeitungen dieser Gosaubecken ergeben haben.

Das Bild, welches die Kalkalpen des Salzkammergutes bieten, ist durch ein Zusammenwirken, durch eine Interferenz von vor- und nachgosauischen, gebirgsbildenden Vorgängen entstanden. Die bedeutenderen von diesen sind sowohl hier als in den Salzburger Alpen vor Ablagerung der Gosauschichten erfolgt. Es ist dies diejenige Anschauung, die allgemein vor dem Auftreten der Deckentheorie geherrscht hatte.[1] Als dann E. Haug und M. Lugeon[2] den kühnen und genialen Versuch unternahmen, die Deckentheorie auch auf unser Gebiet

[1] C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen. Wien 1903, p. 604. »In den nördlichen Kalkalpen sind sehr intensive gebirgsbildende Bewegungen während dieser jüngsten Faltungsphase eingetreten, wenngleich die Entstehung der Hauptstörungen bereits in die Kreidezeit fällt.«

[2] E. Haug und M. Lugeon, Sur l'existence, dans le Salzkammergut, de quatre nappes de charriage superposées. C. R. Ac. Sc., t. CXXXIX, p. 892 bis 894.

zu übertragen, verlegten sie zunächst, nach Analogie der großen tertiären Deckenschübe der Westalpen, die großen Überschiebungen in die Tertiärzeit; die cretacische Gebirgsbildung tritt ganz in den Hintergrund. Diese Anschauung blieb nun so lange die herrschende, bis neuere, genauere Detailuntersuchungen westlich und östlich der Salzach die alte Anschauung von der vorgosauischen Gebirgsbildung wieder zu Ehren brachten, der sich nun neuerdings auch Haug[1] angeschlossen hat.

Auf den Aufbau der vorgosauischen Alpen des Salzkammergutes kann ich an dieser Stelle noch nicht eingehen, da die Untersuchungen über diesen Gegenstand noch nicht abgeschlossen sind. Die von verschiedenen Seiten geäußerten, vielfach einander widersprechenden Anschauungen sind vorläufig Hypothesen, die erst eines genaueren Beweises bedürfen. Nur genaueste Detailuntersuchung in einem größeren Gebiete kann hier zum Ziele führen. Es sind dies übrigens Fragen, die mit der tektonischen Stellung der Gosauschichten, deren Erforschung diese Untersuchungen gewidmet sind, streng genommen nichts zu tun haben — denn die Gosauschichten haben bereits ein fertiges Gebirge vorgefunden. Es erscheint mir hingegen von außerordentlicher Wichtigkeit, dieses vorgosauische Gebirge nach Möglichkeit topographisch zu rekonstruieren; erst wenn dies geschehen ist, ist eine verläßliche Basis geschaffen, den älteren Bau, der nun nicht mehr durch jüngere Vorgänge gestört erscheint, zu enträtseln.

Zu diesem Zwecke ist es nun zunächst nötig, die in tertiärer Zeit erfolgten Bewegungen in Gedanken rückgängig zu machen. Wir finden unter den nachgosauischen Störungen beide Haupttypen der Dislokationen: radiale und tangentiale. Selbstverständlich sind diese zwei Arten von Bewegungen in der Natur nicht scharf getrennt, sondern mit jeder Verwerfung sind auch geringe Verschiebungen in horizontaler Richtung, mit jeder Faltung und Überschiebung oft sehr bedeutende Veränderungen in vertikaler Richtung ver-

[1] E. Haug, Les nappes de charriage des Alpes Calcaires Septentrionales, 3me partie. Bull. Soc. géol. de France, 1912, p. 108.

bunden. Besonders schön zeigt sich dieses Zusammenwirken beider Bewegungsrichtungen bei der Zwieselalmüberschiebung (p. 305). Für uns ist es nun von größerer Bedeutung, die durch tangentiale Dislokationen oder, genauer gesagt, durch die tangentiale Komponente sämtlicher Dislokationen hervorgerufenen Verschiebungen in Gedanken rückgängig zu machen, da nur diese eine Veränderung des Kartenbildes hervorrufen.

Folgende nachgosauische. tangentiale Dislokationen kann man in dem Raume zwischen der Höllengebirgsüberschiebung und dem Südrande der Kalkzone unterscheiden:

1. Die Faltung der Gosauschichten des Wolfgangseetales und ihre Überschiebung durch den Nordrand der Osterhorngruppe und des Sparberhorns.[1]

2. Die Überschiebung der Gamsfelddecke; diese ist östlich der Blattverschiebung um $3^1/_2$ *km* weiter gewandert als westlich von dieser (p. 268). Sie bewirkt die schuppenförmige Zusammenschiebung der Gosauschichten südlich des Einberges.[2]

3. Die Faltung der Gosauschichten des Beckens von Gosau (p. 284) und der Gosau der Gamsfelddecke nördlich vom Rettenkogel.[3]

4. Die Zwieselalpenüberschiebung.

Auf Tafel III in Verbindung mit den Oleaten I und II wurde nur der Versuch unternommen, die Minimalbeträge der nach Ablagerung der Gosauschichten erfolgten Verschiebungen kartographisch darzustellen. Es läßt sich meist nicht beweisen, daß diese Verschiebungen nicht größer waren, doch kommt man mit dem auf Tafel III dargestellten Ausmaße vollständig aus, um die gegenwärtig herrschenden Verhältnisse zu erklären. Auf Tafel III selbst sind die heutigen Konturen der Gosauablagerungen (etwas vereinfacht), die Carditaschichten der Gamsfeldgruppe, die vor- und nachgosauischen Überschiebungslinien und einige wichtige Punkte eingetragen; Oleate I zeigt die Lage derselben

---

[1] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 28

[2] E. Spengler, l. c., p. 35.

[3] E. Spengler, l. c., p. 32, Taf. II, Profil I, II. Der triadische Untergrund ist natürlich dabei mitgefaltet.

Linien und Punkte vor Eintritt der tertiären Bewegungen; Oleate II stellt ein Zwischenstadium dar. Es ist selbstverständlich, daß diese Linien (z. B. die Konturen des Beckens von Gosau) vor Eintritt der tertiären Bewegungen nicht wie heute an der Erdoberfläche, sondern infolge der seither erfolgten Denudation tief unterhalb derselben lagen; auch lagen einzelne Teile der Konturen infolge der radialen Dislokationen in verschiedener Tiefe — doch sind dies alles Momente, die das Kartenbild nicht beeinträchtigen, das — ähnlich wie eine Grubenkarte — eine Projektion aller dieser Linien auf eine Horizontalebene darstellt.

Von den nachgosauischen Dislokationen sind die unter 1. angeführten nicht berücksichtigt; denn abgesehen davon, daß dies das ohnehin schon komplizierte Bild noch weiter verwirren würde, sind die Aufschlüsse im Wolfgangseetale nicht so gut, um das Ausmaß der durch diese Bewegungen bewirkten Zusammenschiebung zu erkennen. Jedenfalls sind sie viel unbedeutender als die durch 2 und 4 hervorgerufenen Verschiebungen.

Da wir die unter 1 angeführten Verschiebungen [1] nicht zur Darstellung bringen, hat die Osterhorngruppe seit der Gosauzeit keine Verschiebung mehr erfahren, die Signaturen aller drei Karten fallen daher hier aufeinander. [2]

Bei der Konstruktion der Oleaten ging ich von folgenden, zum Teil hypothetischen Voraussetzungen aus: Die Blattverschiebung setzt sich durch das Becken von Gosau bis an das Nordende des vorderen Gosausees fort (p. 282), wo sie unter der Zwieselalpenüberschiebung verschwindet. Wenn die Blattverschiebung als Randspalte des östlichen Teiles der Gamsfelddecke gedient hat (p. 273), so muß sie zur Zeit ihrer Entstehung gerade und parallel zur Schubrichtung des östlichen Teiles der Gamsfelddecke verlaufen sein. Da nun das streng nach Norden gerichtete Einfallen der Dachsteinkalke am Rettenkogel und Katergebirge [3] für eine genau nördliche Bewegung der

---

[1] Selbstverständlich auch die Überschiebung der Kalkzone über die Flyschzone.

[2] Z. B. das Gschlößl und die Einbergalpe.

[3] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 21, Taf. II, Profil I, II; Taf. III, Profil V.

östlich der Blattverschiebung gelegenen Hauptmasse der Gamsfelddecke spricht, so muß auch die Blattverschiebung ursprünglich genau meridional verlaufen sein. Der jetzige, gekrümmte Verlauf der Blattfläche muß daher durch Verschiebungen bewirkt sein, die jünger sind als die Bildung der Blattfläche.[1] Dies ist die jüngste Bewegungsphase. Wir bemerken ferner, daß längs des ganzen Gosaustreifens Strobl — Abtenau die Dachsteinkalke und -dolomite der Gamsfelddecke ein vorwiegend nordwestliches[2] Einfallen besitzen, so daß die Richtung der Überschiebung nahezu mit der Streichungsrichtung dieser Dachsteinkalke und -dolomite parallel verläuft. Dies deutet darauf hin, daß sich hier in der Gamsfelddecke bei der jüngsten Bewegungsphase (II) Bewegungen gegen Nordwest geltend machten; durch diese Vorgänge wurde gleichzeitig auch die ursprünglich gerade Blattfläche gekrümmt.

Das Mindestmaß dieser Bewegung gegen Nordwest wurde folgendermaßen bestimmt: Der Betrag der Verschiebung der Gamsfeldgruppe wurde so groß angenommen, daß die Nordgrenze dieser Gruppe aus einer nahezu west-östlichen Streichungsrichtung zur Gosauzeit in die heutige SW—NO. Streichungsrichtung gedreht wird. Denn W—O[3] streichen die seit der Gosauzeit von keiner Störung mehr betroffenen Strukturlinien der südlichen Osterhorngruppe, und in einem einfacher gebauten Gebirge, wie es die vorgosauischen Alpen jedenfalls waren, ist Parallelität der Strukturlinien das Wahrscheinlichste. Wir nehmen ferner an, daß am Westende des Gosaustreifens bei Voglau keine bedeutende Bewegung in nachgosauischer Zeit erfolgt ist — wir schließen dies daraus, daß hier nicht mehr zahlreiche Schuppen, sondern eine einfache Gosaumulde[4] auftritt. Auch der Mangel eines

---

[1] Selbst wenn man die hier angenommene Fortsetzung der Blattverschiebung durch das Gosaubecken hindurch nicht anerkennen will, ist eine Verbiegung der Blattfläche im unteren Teile des Rinnbachgrabens zu beobachten.

[2] E. Spengler, l. c., p. 21, 38.

[3] Genauer W 15° S—O 15° N.

[4] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, geologische Karte (Taf. I) links oben in der Ecke.

faciellen Unterschiedes zwischen den Gosauschichten der Decke und Basis[1] spricht für diese Auffassung.

Es wäre allerdings möglich, daß eine Anzahl Schuppen hier unter dem Haselgebirge liegen; dann ist der Betrag der Verschiebung größer, kleiner kann er jedoch nicht sein, die obige Annahme entspricht also der Minimalverschiebung.

Wir nehmen also in Voglau den Angelpunkt der Bewegung der Gamsfelddecke an, um den sich der Nordrand gedreht hat. Dann erhalten wir die Stelle, wo der Punkt A (Tafel III) vor der Bewegung lag, annähernd dadurch, daß wir die Strecke Voglau-A in Zirkel nehmen und damit einen Bogen beschreiben; wo dieser Bogen den Parallelkreis[2] von Voglau schneidet, liegt der gesuchte Punkt A_1 (Oleate II) unter der Voraussetzung, daß die Strecke Voglau-A seit der Kreidezeit keine tektonische Verkürzung oder Streckung erlitten hat. Wäre z. B. A vor der tertiären Bewegung auf A_2 gelegen und hätte sich genau gegen Norden nach A bewegt, so hätte die Strecke Voglau-A eine starke Zerrung erfahren — davon ist nichts zu bemerken. Lag A hingegen auf A_3, so müßte die Strecke eine Verkürzung erfahren haben — das ist tatsächlich der Fall, denn wir sehen, daß die Kreidemulde von Schorn[3] sehr stark schief auf die Streichungsrichtung der Gamsfelddecke streicht.

Um nun das Mindestmaß für diese Zusammenschiebung in der Längsrichtung zu erhalten, nehmen wir an, daß der östlichste Punkt der Blattverschiebung — das Nordende des vorderen Gosausees — bei der letzten Bewegung seinen Meridian bewahrt hat. Denn es ist unwahrscheinlich, daß sich in einer gegen Nordwest bewegten Masse ein Punkt gegen Osten bewegt. Glätten wir nun die Blattverschiebung aus, so erhalten wir am Schnittpunkt der Blattverschiebung mit dem Parallelkreis[2] von Voglau den Punkt A_3.

Wenn wir nun nach den so gewonnenen Fixpunkten die übrigen Linien entsprechend eintragen, so gelangen sie in die

---

[1] E. Spengler, l. c., p. 39.

[2] Genauer die Richtung W 15° S—O 15° N.

[3] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, geologische Karte.

auf Oleate II dargestellte Lage, die sie vor Eintritt der Störungsphase II innehatten. Wir sehen, daß sich die Gosauschichten des Beckens von Gosau damals auf einem etwas größeren Raume ausbreiteten, die geringe Faltung der Gosauschichten (3) ist die Wirkung dieses Zusammenschubes. Wir sehen ferner, daß die Verkürzung in der Nord—Süd-Richtung nicht wesentlich größer ist als in der Ost—West-Richtung — auch dies entspricht den Beobachtungen in der Natur. Krümmung der Blattfläche, Faltung der Gosauschichten und Nordwestfallen der Dachsteindolomite an der Linie Strobl—Abtenau erscheinen so auf einen einzigen, komplizierten Bewegungsvorgang zurückgeführt.

Wie Oleate II zeigt, sind zu dieser Zeit bereits der Dachsteinkalk des P. 1830 und des Rettenkogels, ferner die Carditaschichten der Gamsfeld- und Braunedlkopfscholle auseinandergerissen, der südwestliche Teil des Beckens von Gosau lag bereits unter der Zwieselalpendecke — diese Erscheinungen sind die Wirkungen des älteren nachgosauischen Bewegungsvorganges I. Wir denken uns nun den östlichen Flügel an der nun schnurgerade Nord — Süd verlaufenden Blattverschiebung um $3^1/_2$ *km* nach Süden zurückversetzt — jetzt schließt der Dachsteinkalk des Punktes 1830 mit der westlichen Fortsetzung des Rettenkogels, die Carditaschichten bei Rinnberg mit denen bei Kaltenbach, diejenigen am Bogenberge mit denen bei Angerkar zu einem ununterbrochenen Zuge zusammen, wie Oleate I zeigt.

Nun sehen wir aber, daß sich die Blattverschiebung nicht in die Donnerkogel hinein fortsetzt; die Donnerkogel müssen sich daher samt dem ganzen Buchbergriedel im Zusammenhange mit der östlich der Blattverschiebung befindlichen Masse über ihren in Ruhe gebliebenen Untergrund nach Norden fortbewegt haben (Zwieselalpenüberschiebung).

Wäre dies die einzige Bewegung der Zwieselalpenmasse, so müßte die Überschiebung am Nordende des vorderen Gosausees ein plötzliches Ende finden — dies ist nicht der Fall, sondern die Überschiebung streicht tief ins oberste Gosautal hinein. Gosauer Kamm und Zwieselalpe haben daher außerdem noch eine gegen Südost an Intensität abnehmende,

selbständige Bewegung gegen Nordost ausgeführt; durch diese Bewegung wurde die auf Tafel III und Oleate II punktierte, gegen Südost spitzig auslaufende, keilförmige Fläche, ferner noch ein weiteres Stück des Beckens von Gosau zugedeckt. Die zugedeckte Fläche muß eine keilförmige Gestalt besitzen, da die Stellung der Dislokationsfläche gegen Südost immer steiler wird (p. 304) und schließlich ganz vertikal ist.

Gleichzeitig haben sich auch Bewegungen an der mit der Zwieselalpenüberschiebung parallelen Schubfläche zwischen Schuppe I und II der Zwieselalpenzone vollzogen (p. 300). Ob vor dieser Bewegung diese Schubfläche überhaupt noch nicht existierte (wie es auf Oleate I dargestellt ist) oder nur ein geringeres Ausmaß besaß, läßt sich nicht sicher entscheiden.

Vor Eintritt der Bewegungsphase I, bei der sich die oben geschilderten Vorgänge (von Zeile 13 auf p. 311 an) vollzogen haben, befanden sich die heutigen Linien und Punkte in der auf Oleate I eingetragenen Lage, die sie schon zur Zeit der Oberkreide innehatten, wenn wir ein Mindestmaß der Verschiebungen annehmen. Die vom heutigen Außenrand (Denudationsrand) der Gamsfeld- und Zwieselalpendecke seit Eintritt der nachgosauischen Bewegungen überfahrene Fläche ist auf Oleate II und Tafel III durch Punktierung hervorgehoben. Von diesen liegt die heute von der Gamsfelddecke zugedeckte Fläche noch an derselben Stelle wie damals; hingegen hat der westlich der Blattverschiebung liegende Teil der gegenwärtig unter der Zwieselalpendecke liegenden Fläche die Bewegungsphase II, der östlich von dieser liegende Teil beide Bewegungsphasen mitgemacht: Wir sehen daher, daß die von der Zwieselalpendecke überschobene Fläche auf Tafel III um ein entsprechendes Stück gegen Norden vorgeschoben erscheint gegenüber ihrer Lage auf Oleate II.

Durch einfaches Abmessen auf der Karte läßt sich nun die Länge und Richtung des Weges bestimmen, den einzelne Punkte bei der tertiären Gebirgsbildung zurückgelegt haben. Daraus ergibt sich, daß die kürzesten Wege die westlich der Blattverschiebung und nicht auf der Zwieselalpendecke gelegenen Punkte zurückgelegt haben; so bewegte sich der Punkt, auf dem sich heute der Taborberg befindet, um nur $3^1/_2$ *km*

gegen Nordnordwest (bloß Bewegungsphase II), das Gamsfeld hingegen legte den Weg von $9^1/_2$ *km* gegen Nordnordwest (Bewegungsphase I und II), die Zwieselalpe sogar einen solchen von 11 *km* gegen Nord zurück (Bewegungsphase I mit Zwieselalmüberschiebung und Bewegungsphase II).

Nun soll kurz auf einige Vorteile hingewiesen werden, die dieses Rückgängigmachen der tertiären Bewegungen für die Erklärung der vorgosauischen Tektonik bietet. So war zur Zeit der Oberkreide die Trias des Buchbergriedels von der des Bogenberges, die heute nur durch eine Strecke von 1 *km* getrennt sind, mindestens $9^1/_2$ *km* voneinander entfernt. Diese Strecke genügt, um die bedeutenden Faciesgegensätze zwischen beiden Entwicklungen (p. 295) auszugleichen; auf dieser Strecke kann ein etwa 600 bis 800 *m* mächtiges, ladinisches Dolomitriff ganz gut auskeilen, auch wenn wir keine steile Riffböschung annehmen.

Legt man unter Oleate I eine geologische Karte, so sieht man, daß sich der bei Golling beginnende, die Strubberge zusammensetzende Zug von Hallstätter Entwicklung in der Umgebung von Abtenau in zwei Äste spaltet: der eine zieht durch die Gegend des heutigen Gamsfeldes gegen Ostnordost, eine geradlinige, etwa 3 bis 4 *km* breite[1] Verbindung zwischen den Strubbergen und dem Raschberg herstellend; der andere hingegen streicht nach Südost über Traunstein, Schoberstein und Pailwand gerade auf den Hallstätter Salzberg zu, dabei an der breitesten Stelle 10 *km* Breite erlangend. Der Buchbergriedel stellt sich in die Streichungsfortsetzung[2] des östlichen Tennengebirges (Tagweide—Gappenalpenhöhe) ein. Die Facies allerdings stimmt nur insofern überein, als in beiden Fällen der ladinische Dolomit unterhalb der Cardita-schichten fehlt, während im östlichen Tennengebirge Dach-

---

[1] Diese größere Breite der Hallstätter Zone erklärt auch die Häufigkeit der Hallstätter Kalkgerölle in den Konglomeraten der Gosauzone Strobl—Abtenau.

[2] Eigentlich befand sich der Buchbergriedel an den tertiären Bewegungen sogar etwa 6 *km* südlicher als das heutige Ostende des Tennengebirges — doch ist es wahrscheinlich, daß auch dieses in der Tertiärzeit eine Zusammenpressung erfahren hat. Vielleicht erklärt sich dadurch die Steilstellung der einzelnen Schuppen der Traunstein—Schoberstein—Pailwandgruppe?

steinkalk an Stelle des Dachsteindolomites im Buchbergriedel auftritt; doch in der Umgebung der Hofpürglhütte erscheinen auch im gleichen Niveau Dolomite,[1] welche an diejenigen des Buchbergriedels erinnern. Rascher Wechsel zwischen Dolomit und Kalk über dem Carditaniveau ist auch an anderen Punkten zu beobachten.[2] Daß die Dachsteingruppe zu derselben (tirolischen) Einheit wie das Tennengebirge gehört, wie F. Hahn[3] annimmt, ist nicht nur aus den von Hahn eingehend gewürdigten faciellen Gründen wahrscheinlich, sondern auch dadurch, daß F. Trauth[4] und ich (p. 297) dieselben tieferen Schuppen unterhalb des Dachstein- und Tennengebirges durchverfolgen konnten.

Wenn die neueren Untersuchungen der Strubbergzüge durch J. v. Pia die Zugehörigkeit der Lammerzüge zur juvavischen Einheit Hahn's[5] bestätigen, dann ist es sehr wahrscheinlich, daß die von J. Nowak[6] ausgesprochene und von Hahn[7] eingehender begründete Ansicht zu Recht besteht, daß beide Züge von Hallstätter Entwicklung: der Zug Abtenau—Raschberg(—Aussee—Mitterndorf—Bosruck?) und derjenige Abtenau—Hallstatt, als einheitliche Decke (juvavische Einheit) vorgosauisch aufgeschoben ist. Die Lage des vorgosauischen Überschiebungsrandes wäre in diesem Falle auf der Strecke Golling—Voglau aufgeschlossen, von hier an bis über Ischl hinaus aber unter Gosaubedeckung und unter der Gamsfeld-

---

[1] F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen, I. Teil, p. 313.

[2] Vergl. G. Geyer, Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe, Verh. geolog. Reichsanstalt 1913, p. 286 bis 289.

[3] F. F. Hahn, Versuch zu einer Gliederung der austroalpinen Masse westlich der österreichischen Traun (Verh. geolog. Reichsanstalt 1912, p. 339). — Grundzüge des Baues der Kalkalpen etc., I. Teil. Mitteil. geolog. Gesellschaft Wien 1913, p. 347).

[4] F. Trauth, Geologische Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung, Denkschriften der Wiener Akademie (im Druck).

[5] F. F. Hahn, Verh. geolog. Reichsanstalt 1912, p. 340.

[6] J. Nowak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Bull. de l'academie de sc., Krakau 1911, p. 111.

[7] F. F. Hahn, Grundzüge des Baues der Kalkalpen etc., I. Teil, p. 348.

decke verborgen.[1] Nachdem durch die Denudation in der juvavischen Decke ein Fenster geschaffen war, hob sich später — aber ebenfalls noch vor Ablagerung der Gosauschichten — in diesem Fenster die tirolische Basis am Taborberg domförmig heraus (p. 273) und legte sich weiter gegen Osten zu als liegende Falte (Braunedlkopf) über die Hallstätter Kalke der Zone Abtenau—Raschberg. Der Begriff »Dachsteindecke« wäre in diesem Falle der Ausdruck für diese bescheidene Überfaltung. Noch weiter im Osten, am Grimming, fehlt nach den Beobachtungen G. Geyers diese Überfaltung bereits und nur die gewaltig steil gegen Norden sich herabsenkenden Dachsteinkalke des Grimming[2] scheinen eine Überfaltung über die nördlich wohl tektonisch[3] vorgelagerte Zone von Hallstätter Kalken in statu nascendi anzudeuten. Die Erscheinung, daß sich eine Kuppel aus ihrem (in diesem Falle tektonischen) Hangenden heraushebt und weiterhin gegen Osten über dasselbe überfaltet, würde etwas an das Verhalten der von F. Kossmat[4] beschriebenen Massive »Tarnowaner Wald«, »Birnbaumer Wald« etc. erinnern, doch mit dem Unterschied, daß hier auf beiden Seiten

---

[1] Aus diesem Grunde mußte ich im ersten Teile meiner Arbeit die Ansicht Nowaks ablehnen (p. 48). An der Zone Ischl—Strobl—Abtenau ist nichts von einer Schubfläche zu sehen, welche älter wäre als diejenige über den Hallstätter Kalken.

In diesem Falle müßten natürlich die von mir im ersten Teile der Arbeit von p. 43, Zeile 11, bis p. 48 ausgesprochenen Hypothesen teilweise fallen. Sie wurden auch damals ausdrücklich als Provisorium bezeichnet (p. 48). Auch die hier von p. 48, Zeile 12, bis p. 50, Zeile 3, ausgesprochenen Gedanken sind noch keine definitive Entscheidung. Diese kann nicht früher erfolgen, als bis das östliche Tennengebirge, der südliche Teil des Gosauerkammes, die Plassengruppe, die Region zwischen Ischl, Aussee und Mitterndorf auf diese Fragen hin untersucht ist.

[2] G. Geyer, Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe, Verh. geolog. Reichsanstalt 1913. p. 309.

[3] Die Zurechnung der Klippenregion zwischen Klachau und dem Paß Pyhrn zur juvavischen Einheit Hahn's würde unter andern die Erscheinung erklären, daß im Toten Gebirge und am Grimming das Niveau der gebankten Dachsteinkalke entwickelt ist, in der dazwischen liegenden Region hingegen nicht (G. Geyer, l. c., p. 305).

[4] F. Kossmat, Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. Verh. geolog. Reichsanstalt 1909.

Untertauchen, nur in der Mitte Überfaltung vorhanden ist — ein Unterschied, der in dem Mangel einer Umbiegung im Streichen in unserer Gegend begründet ist.

2. Die Transgression des Gosaumeeres.

Über diesen, durch die tektonischen Vorgänge der mittleren Kreidezeit und darauffolgende Denudation geschaffenen Untergrund erfolgte die Transgression der Gosauschichten. Diese begann nach den Untersuchungen von J. Felix[1] im obersten Turon (Angoumien) im Becken von Gosau. An der Wende von Turon und Senon besaß das Meer im Becken von Gosau noch eine äußerst geringe Ausdehnung. Auch in den folgenden Stufen, im Coniacien (Niveau des *Mortoniceras texanum*), im Santonien und unteren Campanien gewann die vom Meere bedeckte Fläche nur sehr wenig an Umfang. Um den Verlauf der Küstenlinie zu bestimmen, haben wir folgende Anhaltspunkte: Wenn wir im Südosten beginnen, so sehen wir, daß die Plassengruppe vom Angoumien bis zum unteren Campanien noch Festland war, da bei der Plankensteinalpe erst das obere Campanien transgrediert (p. 282), im oberen Brieltal vielleicht erst das untere Maestrichtien.[2] Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, daß die p. 280 erwähnten, an Untersberger Marmor erinnernden, feinen Breccien einer tieferen Stufe der Gosauschichten angehören, da Kittl (l. c., p. 64) aus der Umgebung der Veitenhütte Actäonellen anführt, die nach Felix (l. c., p. 310) mit dem oberen Santonien verschwinden. An der Nordostgrenze des Gosaubeckens, am Bärenbach, erfolgte zwar die Transgression bereits im Angoumien, doch das ausschließliche Vorhandensein von Brandungskonglomeraten, die durchaus Gerölle der nächsten Umgebung führen, deutet auch hier die unmittelbare Nähe der Küste an. Übrigens dürfte das Konglomerat hier auch höhere Niveaus als das Angoumien umfassen, und zwar nicht nur wegen seiner großen Mächtigkeit,

[1] J. Felix, l. c., p. 313.
[2] J. Felix, l. c., p. 305, 314.

sondern auch deshalb, weil es mit den jüngeren Konglomeraten nördlich vom Paß Gschütt längs des Nordrandes des Gosaubeckens in ununterbrochener Verbindung steht. Überhaupt läßt der größere Reichtum an Konglomeraten längs der ganzen Nordumrahmung des Beckens im Vergleich mit dem zentralen und südlichen Teil[1] (Nefgraben, Hofergraben) mit Sicherheit erkennen, daß die heutige Nordgrenze vom Bärenbach bis zum Rinnbach wenn auch nicht die Küstenlinie selbst war, so doch dieser außerordentlich nahe lag. Denn bei der Traunwandalpe wird das Hippuritenriff des oberen Santonien noch von Konglomeraten überlagert,[2] bei der Neualpe treten noch in unteren Santonien kohlenführende Süßwasserschichten auf,[3] im Brunstloch liegen sogar noch Konglomerate über den Mergeln des unteren Campanien,[4] bei der Angerkaralpe (p. 270) und südlich vom Bogenberg (p. 287) transgredieren erst die Nierentaler Schichten über die Trias, bei Rettenbach an der Ostseite der Gosaumulde von Schorn liegt nur eine dünne Konglomeratschichte unterhalb der Nierentaler Mergel,[5] im unteren Elendgraben endlich trennen nur wenig mächtige, graue Gosaumergel die Nierentaler Schichten von dem unterlagernden Haselgebirge[6] (s. Karte). Wir sehen also, daß das Meer des Beckens von Gosau auf der Ost-, Nordost-, Nord- und Nordwestseite von einer Küste umgeben war; wir müssen uns daher die Verbindung mit dem offenen Meere auf der uns unbekannten, gegenwärtig unter der Zwieselalpendecke liegenden Südwestseite des Beckens vorstellen. Das Becken von Gosau war also während der älteren Gosauzeit, die vom Angoumien bis

---

[1] J. Felix, l. c., p. 297.

[2] J. Felix, l. c., p. 287.

[3] J. Felix, l. c., p. 315.

[4] J. Felix, l. c., p. 266.

[5] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 41. Selbst wenn, wie dort angedeutet, der Kontakt zwischen Konglomerat und Nierentaler Schichten ein tektonischer sein sollte (was übrigens sehr fraglich ist), so bliebe doch die Tatsache, daß die Nierentaler Schichten hier nur von geringmächtigen, älteren Gosauschichten unterlagert werden.

[6] Allerdings ist es möglich, daß das Haselgebirge hier infolge Ekzembildung höher in die Gosauschichten hinaufgedrungen ist (p. 282).

ins untere Campanien reicht, das nördliche Ende einer von Süden heranreichenden schmalen Bucht. Nicht die heutige Lage in der Tiefe eines Tales zwingt uns zu dieser Annahme, sondern die oben geschilderten Verhältnisse. Die Ingression des Angoumienmeeres erfolgte jedenfalls in ein altes Tal, welches mit dem heutigen Gosautale gar nichts zu tun hat.

Ein zweites Gosaubecken liegt im Wolfgangsee- und Ischltale. Auch hier dürfte am Südrande, in der Region des heutigen Fahrenberges (Oleate I) die Transgression bereits im Angoumien erfolgt sein; denn die ältesten, fossilführenden Schichten gehören hier ins Coniacien,[1] die darunter liegenden, mächtigen Konglomeratmassen also wohl ins Angoumien. Im Coniacien war das Meer auf die Region nördlich des Rettenkogels und Katergebirges beschränkt, im Santonien erfüllte es erst die Region des heutigen Wolfgangseetales.[2] Damals besaß der Meeresarm mindestens eine Breite von 14 bis 15 *km*, wie sich mit Zuhilfenahme der Oleate I ergibt. Aus dieser Oleate geht ferner hervor, daß an der Mündung des Strobl-Weißenbachtales die heute durch die Überschiebung der Gamsfelddecke aufeinandergetürmten Gosauserien des Sparberhorns und des Fahrenberges 6 bis 8 *km* voneinander entfernt waren; diese Entfernung genügt vollkommen, die bestehenden großen Faciesgegensätze,[3] die ja nur eine Funktion des Untergrundes sind, auszugleichen. »Bayerische« und »Gamsfeldgosau« gehören daher sicher demselben Gosaubecken[4] an, erstere wurde vom Santonien[5] an in dessen nördlichem Teile, letztere vom Angoumien an an dessen Südrand abgelagert.

---

[1] A. de Grossouve, Recherches sur la craie supérieure, Stratigraphie générale, p. 642.

[2] E. Spengler, Die Schafberggruppe. Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien, 1911, p. 260.

[3] E. Spengler, Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 24.

[4] Zu einem übereinstimmenden Resultat gelangt Hahn (Grundzüge etc., p. 333).

[5] E. Spengler. Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 7.

Da sich dieses Gosaubecken quer über die beiden vorgosauischen Schubränder (juvavische und Dachsteinüberschiebung) ausbreitet, ist in diesem Sinne die Bemerkung Lebling's[1] berechtigt, daß die Gosaukreide die alten Schubränder überbrückt.

Wie Lebling[2] hervorhebt, haben wir an der Nordseite des Rettenkogels Anzeichen der Nähe der Küste; dafür spricht auch die Mächtigkeitszunahme der Konglomerate gegen Süden.[3] Aus dieser Beobachtung geht im Vereine mit der oben beschriebenen Erscheinung, daß an der Nordseite des Beckens von Gosau Anzeichen für Küstennähe liegen, die Erkenntnis hervor, daß die Gamsfeldgruppe während der älteren Gosauzeit nicht vom Meere überflutet war, sondern als felsiger, höchstens 8 *km* breiter[4] Landrücken die beiden Meeresteile trennte. Aus der geringen Vertretung von Dolomit in den Geröllen des Gosaukonglomerates ergibt sich ferner, daß dieser damals noch fast ganz unter den Dachsteinkalken verborgen lag; das häufige Auftreten von Hornstein in den Konglomeraten spricht dafür, daß dieser Dachsteinkalk noch stellenweise eine Bedeckung von Hornstein führendem Jura trug.

Daß schon in der älteren Gosauzeit eine Verbindung der beiden Gosaubecken westlich um die Gamsfeldgruppe herum bestand, ist unwahrscheinlich, da in der Schuppenregion südlich des Einberges und in der Gosaumulde von Schorn die die Nierentaler Schichten unterlagernden Gosaugesteine zu wenig mächtig sind, um in ihnen die Vertreter der ganzen Serie vom Angoumien an zu sehen.

Die durch die Gamsfeldgruppe gebildete Südküste des Wolfgangseebeckens war eine felsige Steilküste, an welcher die Brandung gewaltig arbeitete, die westliche (Osterhorngruppe) und nördliche (Schafberg) Küste hingegen war frei

---

[1] Cl. Lebling, Beobachtungen an der Querstörung Abtenau—Strobl, Neues Jahrb. f. Min. etc., Beilageband XXXI.

[2] Cl. Lebling, Beobachtungen an der Querstörung Abtenau—Strobl im Salzkammergut, p. 560.

[3] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 21.

[4] Siehe Oleate I.

von Felsen und mit Vegetation bedeckt,[1] wurde aber trotzdem erst später vom Meere ereilt. Nur dort, wo der stark zur Felsbildung neigende rhätische Kalk des Einberges an die Küste herantrat, konnte sich auch hier ein Brandungskonglomerat bilden.[2]

Mit der Flyschzone bestand jedenfalls während der älteren Gosauzeit (Angoumien—Unter-Campanien) im Salzkammergut keine direkte Meeresverbindung, wodurch sich in Verbindung mit der Überschiebung der Kalk- über die Flyschzone der hier sehr bedeutende Faciesgegensatz und die auffallend reine Entwicklung des südlichen faunistischen Typus[3] in diesen Schichten erklärt. Dies schließt nicht aus, daß weiter im Osten, im unteren Ennstale, bereits eine Verbindung mit dem Flyschmeere bestanden hat, wie die Untersuchungen Geyer's[4] bewiesen haben.

Vom Angoumien bis ins untere Campanien zeigen die Gosauschichten außerordentlich konstante facielle Verhältnisse. Wir können stets mit größerer oder geringerer Deutlichkeit drei Tiefenzonen unterscheiden: 1. eine Konglomeratzone unmittelbar an der Küste; 2. in etwas größer Entfernung die Zone der Hippuriten- und Korallenriffe[5] mit einer sehr zahlreichen Gastropoden- und Bivalvenfauna, aber ohne Ammoniten; 3. in noch größerer Entfernung (oft härtere) Mergel und Kalke ohne Hippuriten und Riffkorallen, aber reich an Cyclolithen und anderen Einzelkorallen, an Bivalven und Gastropoden und außerdem Cephalopoden enthaltend. Diese Ausbildung, die man als Glanecker Facies bezeichnen könnte, ist im Coniacien am deutlichsten ausgeprägt (Nefgraben, tiefer Graben, Fahrenberg): in dem Santonien oder unteren Campanien ist die Zugehörigkeit zu diesen Stufen wegen des Ammonitenmangels nicht zu erkennen.

---

[1] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 25.

[2] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 36, 37.

[3] E. Suess, Antlitz der Erde, III 2, p. 209.

[4] G. Geyer, Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale (Jahrb. geolog. Reichsanstalt 1909, p. 70.

[5] J. Felix, l. c., p. 317—319.

Eine bedeutende Änderung tritt an der Wende vom unteren zum oberen Campanien ein — es beginnt eine positive Bewegung der Strandlinie einzusetzen, wie aus folgenden Erscheinungen hervorgeht: 1. Die Gliederung in drei Tiefenzonen verschwindet, nirgends mehr finden wir Hippuritenriffe, die bezeichnendsten Versteinerungen sind Inoceramen. 2. Der Umfang des Gosaumeeres erweitert sich; die Plassengruppe wird (abermals?) vom Meere bedeckt (p. 282), auch öffnet sich jetzt eine Verbindung der beiden Gosaubecken um die Westseite der Gamsfeldgruppe herum; hingegen ragt die Gamsfeldgruppe selbst wenigstens teilweise (vielleicht als Insel?) aus dem Meere hervor, da bei Angerkar (p. 270) und auf der Südseite des Bogenberges erst die Nierentaler Schichten transgredieren. In der Schuppenregion südlich des Einberges kann man an der regelmäßigen Mächtigkeitsabnahme der Gosauschichten unterhalb der Nierentaler gegen Norden das Vordringen des Meeres schrittweise verfolgen.

Diese Beobachtungen stehen im vollen Einklang mit dem sich überall in den Ostalpen auch aus paleogeographischen und faunistischen Erwägungen ergebenden Verhalten des oberen Campanien, wie E. Suess[1] und A. de Grossouvre[2] gezeigt haben. Die sich nun frei öffnende Verbindung mit der Flyschzone gestattet einen weitgehenden Faunenaustausch, *Pachydiscus Neubergicus*[3] ist beiden Zonen gemeinsam, der südliche Charakter der Gosauschichten verliert sich durch das Einwandern nordischer Typen.

Noch bedeutend stärker prägt sich die positive[4] Bewegung der Strandlinie im Maestrichtien aus. Die nahezu ausschließlich Globigerinen und Textularien in ungeheurer Menge führenden, roten und graugrünen Nierentaler Schichten sind ein dem Globigerinenschlick der heutigen Meere ver-

---

[1] E. Suess, Antlitz der Erde, III/2, p. 209.

[2] A. de Grossouvre, Recherches sur la craie supérieure, Strat. générale, p. 939.

[3] Weder *Pachydiscus Neubergicus* noch ein anderer für das gleiche Niveau charakteristischer Ammonit wurde bisher im Salzkammergut gefunden.

[4] J. Felix, l. c., p. 303.

gleichbares Sediment. Damals war auch die Gamsfeldgruppe ganz vom Meere bedeckt, und wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir für die gesamten Kalkalpen — wenn nicht für noch größere Strecken — eine einheitliche Bedeckung mit einem ziemlich tiefen Meere annehmen. Dafür spricht die außerordentlich gleichartige Ausbildung dieser Stufe nicht nur in den Kalkalpen, sondern auch in der Flyschzone (Nierentaler Schichten), in der lepontinischen (Couches rouges) und in der helvetischen Region (roter Seewermergel), ja sogar in den Südalpen (Scaglia).[1]

In der darauffolgenden Zeit, im Danien oder Paleocän, wird das Meer wieder rasch seichter; an Stelle des reinen Globigerinensedimentes treten Lithothamienrasen auf, zwischen denen noch immer Globigerinen und andere Foraminiferen (*Discorbina, Cristellaria*) leben.

Dieses Seichterwerden des Meeres leitet wohl eine Festlandsperiode ein.

3. Nachgosauische Gebirgsbildung.

Ob während der Oberkreide gebirgsbildende Prozesse tätig waren — eine Frage, die erst kürzlich durch J. v. Pia[2] angeschnitten wurde —, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, aber jedenfalls waren diese Vorgänge recht unbedeutend. Felix[3] machte im Nefgraben Beobachtungen, welche er durch gebirgsbildende Vorgänge zwischen dem Absatz der unteren und oberen Gosauschichten zu erklären sucht. Wenn ferner die p. 280 beschriebenen, an Untersberger Marmor erinnernden feinkörnigen Breccien bei den Grabhütten und die Actaeonellen führenden Schichten bei der Veitenhütte tatsächlich tieferen (Angoumien—Santonien) Gosauschichten angehören, so folgt aus der Transgression des

[1] Vergl. Cl. Lebling, Ergebnisse neuerer Spezialforschungen in den deutschen Alpen II, die Kreideschichten der bayerischen Voralpenzonen, Geolog. Rundschau, 1912, p. 495, 505.

[2] J. v. Pia, Mitteil. der Wiener geolog. Gesellschaft, 1913, p. 179.

[3] Felix, l. c., p. 289.

Ressensandsteines und der Gosauschichten am Plankenstein, die sich teils über diese Gosaugesteine,[1] teils über Dachsteinkalk vollzieht, daß nach dem Santonien eine Hebung und teilweise Denudation der Plassengruppe erfolgte, die erst wieder durch das Ansteigen des Meeres im oberen Campanien überflutet wurde.

Das Emportauchen eines aus Pinzgauer Phylliten und Werfener Schiefern bestehenden Rückens im Süden der Kalkalpen (p. 291) am Schlusse der Kreidezeit leitet die tertiäre Gebirgsbildungsphase ein. Intensiver wird diese jedoch erst nach Ablagerung der Konglomerate unterhalb der Zwieselalpe. Eine genauere Zeitbestimmung ist nicht durchzuführen, da jüngere, über die tertiären Schubränder hinwegtransgredierende Formationen fehlen. Doch haben wir keinen Grund, anzunehmen, daß diese Bewegungen ein anderes Alter besitzen als die Bewegungen an der tirolischen Linie, deren alttertiäres Alter durch Hahn[2] sichergestellt wurde. Die Erhaltung der sonst überall denudierten Gebilde der Regressionsperiode über den Nierentaler Schichten spricht dafür, daß die schützende Überdeckung durch die Zwieselalpenüberschiebung bald nach Ablagerung dieser Schichten erfolgt ist. P. 308—312 wurden für diese Bewegungen zwei Bewegungsphasen aufgestellt. Doch halte ich es für unwahrscheinlich, daß es sich hier um zwei zeitlich ganz scharf getrennte Vorgänge handelt, geschweige denn, daß diese Vorgänge zeitlich weit auseinander liegen. Diese scharfe Trennung wurde nur zum Zwecke einer leichteren Analyse des komplizierten Bewegungsvorganges vorgenommen. Als die Schubbewegung der Gamsfelddecke gegen Norden infolge des immer mehr anwachsenden Widerstandes zur Ruhe kam, reagierte die Schubmasse auf den anhaltenden Druck von Süden durch ein seitliches Ausweichen gegen Nordwesten, wobei die Blattfläche verbogen wurde.

---

[1] Die Gesteinverschiedenheit zwischen den älteren und den jüngeren, transgredierenden Gosauschichten ist sehr bedeutend.

[2] F. Felix Hahn, Grundzüge etc., Mitteil. der Wiener geolog. Gesellschaft, 1913, p. 269.

Die wichtigsten tektonischen Erscheinungen sind die drei Überschiebungen:

1. Osterhorngruppe und Sparberhorn über die Gosau des Wolfgangseetales;
2. Gamsfelddecke;
3. Zwieselalpendecke.

Zwei allgemeine Gesetze ergeben sich bei diesen nachgosauischen Überschiebungen:

I. Es besteht stets die Tendenz, die einzelnen Gosaubecken von Süden her zu überschieben. Die Überschiebungen sind durch die vorliegenden Regionen geringeren Widerstandes bedingte, lokale Erscheinungen. Wo sie sich trotzdem im Streichen über das Gosaubecken hinaus fortsetzen, finden sie bald ein Ende:

1. ist nur auf das Gosaubecken des Wolfgangseetales beschränkt, denn die die Schafberg- und Osterhorngruppe trennende Schubfläche, die sich bis Hof nach Westen fortsetzt, ist zumindest in ihrer Anlage älter.[1]

2. Die Gamsfelddecke ist ein zwischen Voglau und Aussee bogenförmig nach Norden vorspringender Lappen, dessen größte Schubweite (7 *km*)[2] zwischen Strobl und Ischl liegt, wo ihr ein breites Gosaubecken vorgelagert ist. Das lappenförmige Vorspringen tritt am Nordwestrand sehr klar in die Erscheinung (Blattverschiebung), der Nordostrand ist zwischen Ischl und Aussee denudiert. Doch kann vielleicht das Südwestfallen im westlichen Toten Gebirge oberhalb der Rettenbachalpe und am Loser mit dem Südostfallen der Plassenkalke und Gosauschichten am Sparberhorn verglichen und als ein schüsselförmiges Anschmiegen an die ehemals darüber befindliche Gamsfelddecke aufgefaßt werden. Die Gamsfelddecke ist in ihrer Bogenform in gewissem Sinne ein verkleinertes Abbild der tirolischen Einheit.

3. Die Zwieselalmüberschiebung erreicht auch dort, wo ihr Gosauschichten vorliegen, die größte Horizontalintensität. Das Abklingen gegen Südosten ist sehr deutlich zu erkennen.

---

[1] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil. p. 28.

[2] Siehe Tafel III und Oleate I.

Der Westrand ist leider denudiert — vielleicht war er eine große, auf die Zwieselalmdecke beschränkte Blattverschiebung im Meridian von Annaberg.

II. Die Überschiebungen benützen im allgemeinen durch vorgosauische Bewegungen vorgezeichnete Bahnen, ohne sich jedoch ganz streng an diese zu halten. Es werden mit Vorliebe solche Bahnen benützt, bei welchen Haselgebirge der Unterlage aufliegt:

1. Folgt im wesentlichen der Schubfläche zwischen Osterhorn- und Schafberggruppe, weicht aber auf der Nordseite des Sparberhorns von dieser ab.

2. Die Überschiebung der Gamsfelddecke hält sich jedenfalls auf der Strecke Abtenau—Ischl annähernd an die mit Haselgebirge beginnende Schubbahn der juvavischen Schubmasse. Doch wird diese nicht in ihrer Gesamtheit bei der Gamsfeldüberschiebung weiter nach Norden befördert, sondern nur abgerissene Fetzen, ein Teil der juvavischen Gesteine bleibt jedenfalls unter der Gamsfelddecke in Ruhe. Pia[1] hat diesen Vorgang jedenfalls ganz zutreffend geschildert. Zwischen Ischl und Aussee fehlen Gosauschichten, die Lage der Schubfläche ist daher nicht unmittelbar zu erkennen. Wenn sich auch hier die Gamsfelddecke an die juvavische Schubfläche hielte, müßte sie an der Nordseite des Raschberges durchstreichen. Doch ist es viel wahrscheinlicher, daß der Denudationsrand der Gamsfelddecke von Ischl an folgendermaßen verläuft:

Reiterndorf—Perneck—Ischl Salzberg—Anzenau—Steinach—Dorf Sarstein—Pötschen—Aussee. Die Schubfläche der Gamsfelddecke springt also bei Anzenau auf die höher liegende Schubfläche der Dachsteindecke über. Diese Erscheinung kann folgendermaßen verständlich gemacht werden: Die Dachsteindecke ist auch keine voll entwickelte liegende Falte,[2]

---

[1] J. v. Pia, Mitteil. der Wiener geolog. Gesellschaft, 1913, p. 180.

[2] E. Spengler, Tektonische Stellung der Gosauschichten, I. Teil, p. 32.

sondern besitzt nur eine Faltenstirn. Es glitt also nur an der Stirn Kalk auf Kalk und schuf für die Gamsfelddecke einen großen Widerstand,[1] weiter drinnen aber lag auch die Dachsteindecke mit Haselgebirge ihrer Unterlage auf, wie z. B. an der Nordseite des Sarsteins zu erkennen ist. Hier kann leicht die tertiäre Blockbewegung an der Schubbahn der Dachsteindecke erfolgen. Die juvavische Einheit selbst ist so stark von Störungen durchsetzt, wie der Hallstätter Salzberg zeigt, daß ein Durchschneiden dieser Massen durch eine jüngere Schubfläche sehr leicht möglich ist.

Zu gunsten dieser Auffassung kann außerdem noch folgendes angeführt werden: *a)* Der tertiäre Schubrand ist auf der Strecke Abtenau—Ischl sehr einheitlich, nicht von Verwerfungen zerstückelt und zeigt eine hervorragende morphologische Frische; der Schubrand der Dachsteindecke hingegen tritt morphologisch nicht hervor. Der morphologisch scharf ausgeprägte Denudationsrand setzt aber von Ischl über Anzenau—Steinach—Pötschenhöhe nach Aussee fort, während der theoretisch erforderliche Schubrand an der Nordseite des Raschberges bereits so stark durch Verwerfungen und vielleicht auch Salinarfaltungen gestört ist, daß er als solcher kaum mehr zu erkennen ist.[2] Dadurch wird dessen höheres Alter wahrscheinlich. *b)* Das plötzliche Vorspringen der Hallstätter Zone um $4^1/_2$ *km* weiter nach Norden, westlich vom Ischler Salzberg ist so keine Denudationserscheinung, sondern eine Vorschleppung durch den tertiären Vorschub der Gamsfelddecke. *c)* Wir brauchen für den Vorschub der vorgosauischen Dachsteindecke nur wenig mehr als das Stück Ischl—Anzenau, d. h. nur etwa 5 *km* anzunehmen, während bei der Verlegung des Denudationsrandes der Gamsfelddecke an den Nordfuß des Raschberges sich für die Dachsteindecke eine Schubweite von gegen 10 *km* ergibt; eine solche Schubweite ist aber aus mechanischen Gründen unwahrscheinlich, da nur 17 *km* weiter westlich die Schubweite $= O$ ist.

---

[1] J. v. Pia, Mitteil. der Wiener geolog. Gesellschaft, p. 180.

[2] So liegt z. B. der fossilreiche Hallstätter Kalk von Roßmoos gegenwärtig bedeutend tiefer als der der Basis angehörige Tressensteinkalk der Zwerchwand und des Predigtstuhles.

Wie sich die Tektonik auf das Blatt Liezen fortsetzt, wird die Vollendung der Aufnahme dieses Blattes durch G. Geyer ergeben. Nach den Beobachtungen Geyer's können die Triaskalkklippen zwischen Klachau und dem Paß Pyhrn keinesfalls als auf Gosauschichten aufruhende Deckschollen aufgefaßt werden, da der lokale Charakter der Konglomerate überall deutlich hervortritt.[1] Hingegen machen die Beobachtungen von Peters[2] es nicht unwahrscheinlich, daß die Gosau von Weißenbach bei Aussee durch die südlich anstoßende Hallstätter Zone überschoben ist.

Es sei kurz darauf hingewiesen, daß sich ähnliche Verhältnisse auch im Berchtesgadener Lande finden. Während Hahn[3] das vorgosauische Alter der Überschiebung der Reiteralmdecke konstatiert, findet Krauß[4] zwischen Melleck und Reichenhall tertiäre Bewegungen, welche annähernd den durch die Bewegung der Reiteralmdecke vorgezeichneten Bahnen folgen. Auch Blattverschiebungen treten dort auf, welche derjenigen der Gamsfelddecke ganz analog sind. Auch hier endlich macht sich zum Schluß Bewegung gegen Nordwesten geltend.

3. Bei der Zwieselalmüberschiebung ist keine vorgosauische Schubbahn nachweisbar.

Die nachgosauische Faltung der Gosaubecken ist mit den Überschiebungen causal verknüpft (p. 311). Die nachgosauischen Verwerfungen sind teils älter als die Überschiebungen (die Verwerfung und Flexur beim Gosauschmied findet an der Blattverschiebung ihr Ende), teils jünger (die Zwieselalmdecke ist stellenweise an Verwerfungen eingebrochen, welche der

---

1 G. Geyer: Über den geolog. Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge (Verhandl. geolog. Reichsanstalt 1913), p. 305—307.

2 C. Peters: Beitrag zur Kenntnis der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreideschichten an einigen Lokalitäten der östlichen Alpen (Abhandl. geolog. Reichsanstalt, Wien 1852), p. 6.

3 F. Felix Hahn, Verhandl. geolog. Reichsanstalt 1912, p. 342.

4 H. Krauß, Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck (Geognostische Jahreshefte 1913, p. 105). Vergl. besonders auch die Bemerkungen von O. M. Reis auf p. 140.

Überschiebungslinie parallel laufen).[1] Letztere Verwerfungen sind wohl isostatische Folgeerscheinungen der Überschiebung, ähnlich denen, an welchen nach den Beobachtungen Hahns,[2] Gillitzers[3] etc. die Reiteralmdecke infolge Überlastung eingebrochen ist; sie sind daher wohl zeitlich nicht sehr weit von den alttertiären Überschiebungen entfernt.

Auch die von der Gamsfelddecke belasteten Gebiete haben sich gesenkt, ohne daß es jedoch zur Ausbildung von bedeutenderen Randbrüchen gekommen ist. Lebling[4] bemerkt, daß die Gamsfeldgruppe nicht höher liegt als das umgebende Gebirge, schüsselförmig senkt sich von allen Seiten der Untergrund gegen die Gamsfelddecke hinab. Man kann beobachten, daß dort, wo die Gamsfelddecke am mächtigsten ist, auch diese Senkung den größten Betrag erreicht, während in dem Raume zwischen Ischl und Aussee, wo die Gamsfelddecke durch die Denudation entfernt wurde, sich der Untergrund infolge der Entlastung wieder gehoben hat. Man vergleiche etwa die Seehöhe des Predigtstuhles (1276 *m*) mit der des Ischler Kalvarienberges (606 *m*).

Seit Aufhören dieser Bewegungen ist in dem Gebiete der beiden Gosaubecken weder Sedimentation (von den Diluvialgebilden abgesehen) noch Gebirgsbildung nachweisbar, die zerstörenden Gewalten der Denudation schaffen allmählich das heutige Bild.

---

[1] Eine solche Verwerfung trennt Nierentaler Schichten und zwischen Bräuninghütte und vorderem Gosausee.

Beim Ameissee liegt der Hallstätter Kalk der Decke tiefer als die Gosauschichten der Basis.

[2] F. F. Hahn: Geologie der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe. Jahrb. geolog. Reichsanstalt 1910, p. 703.

[3] G. Gillitzer: Der geologische Aufbau des Reiteralpgebirges im Berchtesgadener Land. Geognostische Jahreshefte 1912, p. 224.

[4] Cl. Lebling: Beobachtungen an der Querstörung Abtenau—Strobl, Neues Jahrb. für Min. etc., Beilageband 1911, p. 572.